

Zygmunt Szymański
Politechnika Śląska, Gliwice

NOWOCZESNE METODY BADAŃ DIAGNOSTYCZNYCH MASZYN GÓRNICZYCH Z WYKORZYSTANIEM PROGRAMU DIAGNOPRZEM

MODERN DIAGNOSTIC METHOD OF MINE MACHINE WITH APPLICATION OF DIAGNOPRZEM PROGRAM

Streszczenie: W referacie przedstawiono modele matematyczno – fizyczne maszyny górniczej jako obiektu badań diagnostycznych. Przedstawiono nowoczesne czujniki i przetworniki pomiarowe oraz komputerowe metody analizy danych. W referacie opisano program komputerowy Diagnoprzem oraz przykłady jego zastosowania w badaniach diagnostycznych górniczych maszyn. Wyniki badań zweryfikowano w warunkach przemysłowych.

Abstract: In the report presented mathematically - physical models machines mining as the object of diagnostic research. Introduced modern sensors and measuring transducers, and computer methods of the data analysis. In the report described the computer program Diagnoprzem and examples of their application in research of diagnostic mining-machines Results of computer simulations were verified in industrial conditions.

Słowa kluczowe: badania diagnostyczne, czujniki pomiarowe, modele komputerowe,
Key words: diagnostic research, measuring transducers, computer models

1. Wstęp

W polskich kopalniach węgla kamiennego stosowane są systemy eksploatacji oparte na wysokiej koncentracji wydobywania. Wymaga to stosowania wydajnych maszyn urabiających oraz niezawodnych systemów transportowych: transportu poziomego oraz transportu pionowego. Dla zapewnienia ciągłości wydobywania węgla należy zastosować dyspozytorskie systemy monitorowania, nowoczesne układy: sterowania, zabezpieczeń oraz diagnostyki maszyn urabiających oraz maszyn transportu poziomego (przenośniki zgrzeblowe oraz taśmowe). Zapewniają one realizację złożonych algorytmów sterowania, transmisję danych oraz ich archiwizację, a także wizualizację realizowanych procesów i wyników obliczeń. Nowoczesne układy sterowania pracą kopalni powinny uwzględniać w sposób globalny pracę wszystkich układów napędowych maszyn górniczych pod względem płynności odstawy urobku, niezawodności oraz energooszczędności. Dlatego celowym wydaje się zastosowanie sterowania wielokryterialnego do sterowania pracą zespołów maszyn górniczych oraz predykcijnej diagnostyki ewentualnych stanów awaryjnych. W referacie przedstawiono modele matematyczno – fizyczne maszyny górniczej jako obiektu sterowania oraz obiektu badań diagnosti-

cznych. Przedstawiono nowoczesne czujniki i przetworniki pomiarowe oraz komputerowe metody analizy danych. W referacie opisano program komputerowy Diagnoprzem oraz przykłady jego zastosowania w badaniach diagnostycznych maszyn górniczych.

Wyniki badań eksploatacyjnych oraz oceny stanów technicznych potwierdziły przydatność opracowanych metod sterowania i diagnostyki w przemyśle wydobywczym oraz w układach napędowych różnych ciągów technicznych i technologicznych stosowanych na liniach produkcyjnych.

2. Modele matematyczne i fizyczne maszyn górniczych

System transportu urobku podziemnego zakładu górniczego jest to uporządkowany wewnętrznie zbiór obiektów znajdujących się na powierzchni i w podziemiach kopalni, wraz z relacjami istniejącymi między obiektami oraz ich właściwościami, którego działanie jest podporządkowane osiągnięciu założonego celu transportowego [1]. W skład systemu transportu wchodzi zadania przewozowe: urobku, osób i materiałów oraz wszystkie procesy związane z przeładunkiem, składowaniem i magazynowaniem przewożonych materiałów. Na wyniki pracy

systemu transportu mają także wpływ procesy zachodzące w obiektach tworzących dany system oraz w jego otoczeniu. Do otoczenia systemu transportu zalicza się: system wydobywczy, aktualny stan rozwoju techniki, otoczenie naturalne, warunki ekonomiczne, zasady organizacji pracy, energooszczędną pracę zespołów napędowych, synchronizację dopływu urobku z pracą urządzeń transportu pionowego, zbiór obowiązujących przepisów, instrukcji i norm prawnych oraz “czynniki ludzkie”. Nowoczesny układ zasilania i sterowania maszyn i urządzeń pośredniczących w transporcie urobku powinien zapewniać: bieżącą kontrolę podstawowych parametrów eksploatacyjnych, znaczny stopień automatyzacji pracy poszczególnych urządzeń, sygnalizację stanów awaryjnych oraz ograniczoną diagnostykę stanów awaryjnych. Model matematyczny ciągu maszyn górniczych musi zapewniać: właściwy wybór struktury systemu zależny od wymagań realizowanego procesu transportowego, zastosowanie optymalnych kombinacji środków technicznych oraz metod projektowania do realizacji zadań transportowych. Model matematyczny ciągu górniczego maszyny górniczej należy rozpatrywać jako wielowymiarowy obiekt regulacji i analizować z uwzględnieniem metod statystycznych [1, 2, 3]. Pracę przenośnika taśmowego przemieszczającego się po trasie o założonej konfiguracji, dla modelu z więzami nieholonomicznymi, w oparciu o równania Lagrange’a II rodzaju, przy 4 stopniach swobody oraz dla współrzędnych uogólnionych q_{ki} , można opisać przy pomocy równania (1):

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_K}{\partial \dot{q}_{ki}} \right) - \frac{\partial E_K}{\partial q_{ki}} = Q_{ki} \quad (1)$$

gdzie:

$k=1, 2, 3, 4$, odnoszą się odpowiednio do wielkości: $X_i, Z_i, \Phi_{Xi}, \Phi_{Zi}$,
 $i = 1, 2, \dots, n$,
 $X_i, Z_i, \Phi_{Xi}, \Phi_{Zi}$ - współrzędne układu odniesienia,

W modelu deterministycznym procesu odstawy urobku rozpatruje się system transportu zawierający zbiorniki akumulacyjne na stacjach przeładunkowych, oraz zakłada się stochastyczny dopływ urobku ze ścian roboczych o rozkładzie zbliżonym do rozkładów: Erlanga lub normalnego [2, 3]. Zakłada się także wielkość układów transportowych, ich parametry eksploatacyjne oraz wydajności maksymalne układów

wykorzystywanych w procesie odstawy urobku. Stan procesu transportu w przedziale czasu: $k \times \Delta t$, można opisać wektorem stanu $X(k)$ postaci (2):

$$X(k+1) = X(k, \Delta t) \quad (2)$$

gdzie:

N – liczba jednostek transportowych,
 z – liczba zbiorników załadowniczych,
 $k = 0, 1, 2, \dots, K$,
 $K = T/\Delta t$ – liczba kroków dyspozycyjnych,
 T – czas dyspozycyjny,
 $X(k)$ - wektor stanu opisujący położenie jednostki transportowej S_i oraz zapelnienie zbiorników akumulacyjnych V_j ,

przy czym:

$$X(k) = [S_1(k), S_2(k), \dots, S_N(k), V_1(k), \dots, V_N(k)]^T$$

Zakładając, że Δl_i jest minimalną odległością między obiektami transportowymi, a na odcinkach z punktami przeładunkowymi w chwili czasu $k \cdot \Delta t$ może znajdować jeden środek transportu, wtedy równanie stanu procesu transportu przyjmuje postać (3):

$$X(k+1) = G[x(k), u(k)] \quad (3)$$

gdzie:

$G = \{g_1[x(k), u(k)], \dots, g_N[x(k), u(k)], f_0[x(k), u(k)], \dots, F_z^T[x(k), u(k)]\}^T$ - wektor stanu uwzględniający sposób sterowania,
 $S_u(k+1) = g_u[x(k), u(k)]$, $u = 1, 2, \dots, N$,
 $V_u(k+1) = f_u[x(k), u(k)]$, $u = 1, 2, \dots, z$,
 $u(k)$ – sposób sterowania podejmowany w chwilach $k < t$, przy czym: $u(k) \in U(x)$,
 $U(x)$ – zbiór możliwych tras przemieszczania się środków transportu,

Składowe funkcji G są wyznaczone dla poszczególnych odcinków trasy oraz rodzajów środków transportu: zbiorniki akumulacyjne, stacje przeładunkowe, transport kołowy i przenośnikowy, transport pionowy. Szczegółowy sposób wyznaczania składowych funkcji G przedstawiono w [4]. W podziemiach kopalń eksploatowane są maszyny górnicze: urabiające oraz transportowe (przenośniki ścianowe, przenośniki zgrzeblowe). Są one napędzane silnikami indukcyjnymi klatkowymi i zasilane z sieci trójfazowej bezpośrednio, lub przez zasilacz przekształtnikowy. Maszyny te zawierają układy

napędowe, w których praktycznie nie przewidyje się regulacji prędkości obrotowej, natomiast zasilacz przekształtnikowy umożliwia przeprowadzenie płynnego rozruchu. W układach zasilania maszyn górniczych stosowane są tranzystorowe lub tyrystorowe sterowniki prądu przemiennego (układy soft startu). Nowoczesne układy sterowania i diagnostyki maszyny górniczej powinny zapewniać realizację: sekwencji rozruchowych, kontrolę parametrów eksploatacyjnych przed oraz po uruchomieniu maszyny, sygnalizację stanów awaryjnych oraz wyłączenie zasilania podczas zwarć i przeciążeń. Układy sterowania powinny zapewniać sterowanie: lokalne - z tablicy sterowniczej maszyny, zdalne – wykorzystując sterowanie radiowe, lub lokalne sieci komputerowe (CAN, MPI), lub sterowanie automatyczne (z komputera nadrzędnego) wykorzystując sieci transmisyjne (Profibus DP, Profinet, Ethernet lub łącza internetowe) [4, 6]. Układy diagnostyki powinny monitorować pracę maszyny górniczej, sygnalizować stany przeciążeniowe oraz wyłączać i diagnozować stany awaryjne. Komputer nadrzędny powinien posiadać: bazę danych oraz bazę wiedzy eksploatowanych maszyn górniczych, oraz specjalne programy diagnostyczne i sterujące, zapewniające quasi optymalne sterowanie pracą maszyny górniczej, zgodnie z realizowanymi zadaniami wydobywczymi, przy optymalnym zużyciu energii. Funkcję celu dla quasi optymalnego sterowania pracą maszyny transportowej można sformułować w postaci wyrażenia (4):

$$\exists [U_i, f_i] \cap \{W_i = opt, \eta < \eta_{max}, Q \leq Q_{max}, v = v_{max}\} \quad (4)$$

Istnieją takie parametry zasilania silników napędowych: U_i, f_i , które dla danej maszyny transportowej realizują quasi optymalne zadania transportowe: $Q < Q_{max}$, przy określonej prędkości przesuwu taśmy $v = v_{max}$, przy ograniczonym zużyciu energii: $W = opt, \eta < \eta_{max}$. Dynamikę przenośnika taśmowego można opisać w sposób uproszczony układem równań (5):

$$\frac{dv_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \left[\frac{F_{i+1} - F_i + P(i)}{L_i} - W_i \cdot sign v_i \right] \quad dla \quad i \in (1, k-1) \quad (5)$$

$$\frac{dF_i}{dt} = \frac{A \cdot E}{L_{i-1}} \left[v_i - v_{i-1} + \tau \frac{d(v_i - v_{i-1})}{dt} \right] \quad dla \quad i \in (1, k)$$

gdzie:

F_i, v_i – wartości chwilowe sił i prędkości przesuwu taśmy w i -tym punkcie taśmy,

m_i – jednostkowa masa zastępcza odcinka taśmy, między i -tym oraz $i+1$ punktem taśmy,

W – zastępcze opory przenośnika,

A, E – współczynniki konstrukcyjne maszyn transportowej,

Dynamikę indukcyjnego silnika napędowego napędzającego przenośnik opisuje układ równań różniczkowych (6):

$$u_s = R_s i_s + (L_{\delta s} + L_s) \frac{di_s}{dt} + M_{s,w} \frac{di_w}{dt} \quad (6)$$

$$u_w = R_w i_w + (L_{\delta w} + L_w) \frac{di_w}{dt} + M_{s,w} \frac{di_s}{dt}$$

$$M = \sum_{k=1}^n \left(i_{sk} M_{s,w,k} \frac{\partial}{\partial g} i_{w,k} \right)$$

$$M - M_{obc} = J_z \frac{d\omega_M}{dt}$$

gdzie:

i_s, i_w, u_s, u_w – prądy i napięcia fazowe uzwojeń stojana i wirnika,

R_s, R_w, L_s, L_w – rezystancje i indukcyjności własne uzwojeń stojan i wirnika,

$L_{\delta s}, L_{\delta w}$ – indukcyjności rozproszenia uzwojeń stojan i wirnika,

$M_{s,w}$ – indukcyjność wzajemna uzwojeń stojana i wirnika,

Równania (1- 6) są wykorzystywane do opracowania modelu kinematycznego maszyny transportowej oraz do opracowania optymalnego sterowania pracą przenośnika. Opracowane algorytmy sterowania umożliwią realizację zadań transportowych przenośnika, przy założonej funkcji celu [2, 3]. Programy sterujące są umieszczone w pamięci komputerów sterujących: nadrzędnego oraz komputerów lokalnych. Komputer nadrzędny współpracuje z różnymi urządzeniami peryferyjnymi: moduły konfiguracji, moduły wizualizacyjne, moduły komunikacyjne, drukarki oraz z dodatkowymi komputerami, przechowującymi bazy danych wszystkich maszyn sterowanych z komputera nadrzędnego.

3. Metodyka badań diagnostycznych maszyn górniczych

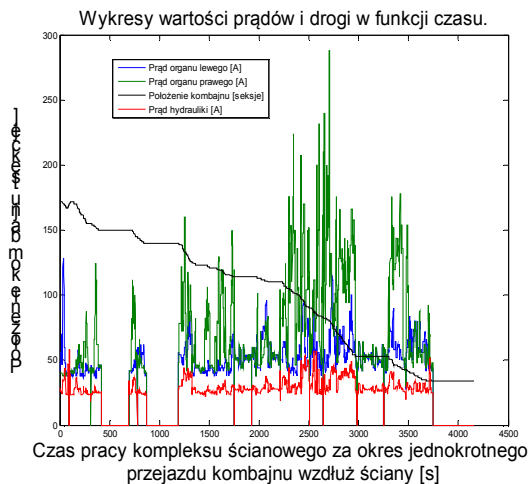
Niezawodność pracy maszyn górniczych zależy w znacznym stopniu od prawidłowej oceny stanu technicznego ich obwodów: elektrycznych, elektromechanicznych oraz mechanicznych. Ocenę można zrealizować w sposób globalny - wykorzystując centralne stanowisko diagnostyczne, lub w ograniczonym zakresie - wykorzystując elementy diagnostyczne zain-

stalowane w maszynie. Diagnostykę globalną powinno się przeprowadzać w sposób okresowy [1, 5, 6]. Ocena lokalna powinna być realizowana przed każdym uruchomieniem maszyny. W ramach diagnostyki lokalnej sprawdza się stan techniczny: silnika napędowego, układu zasilania, obwodów sterowania i zabezpieczeń, parametry i stan techniczny elementów transportowych: bębnow napędowych oraz taśmy przenośnika, a także ocenia się skuteczność pracy układu hamulcowego. Specjalny program symulacyjny **Diagnoprzem** (opracowany przez autora) oraz odpowiednie czujniki i przetworniki pomiarowe umożliwiają realizację pomiarów w sposób automatyczny. Wyniki obliczeń numerycznych i symulacyjnych uzyskanych na podstawie modeli matematycznych: silników napędowych, zasilacza przekształtnikowego oraz układu mechanicznego, są prezentowane w sposób tabelaryczny i graficzny na ekranie monitora oraz drukowane w postaci protokołu badań diagnostycznych. Ocenę stanu technicznego silnika napędowego można przeprowadzić przy wykorzystaniu: wyników analizy harmonicznych napięć i prądów stojana przy zasilaniu trójfazowym i dwufazowym, analizy sygnału napięciowego indukowanego w dodatkowym uzwojeniu umieszczonym w żłobkach stojana, stosując metody wibromechaniczne albo akustyczne [1, 5, 6]. Przy bieżącej kontroli stanu technicznego silnika napędowego można ograniczyć zakres pomiarów do: pomiarów: rezystancji uzwojeń stojana, rezystancji izolacji uzwojenia stojana, kontroli stanu technicznego łożysk silnika [1, 5]. Ocenę stanu technicznego układu zasilania (tranzystorowy lub tyrystorowy falownik napięcia) przeprowadza się sprawdzając: elementy wykonawcze, zabezpieczenia zwarciovie oraz realizując programy testujące umieszczone w pamięci sterownika mikroprocesorowego (nastawy zabezpieczeń przeciążeniowych, zwarciovych, kontrola ciągłości napięć zasilających oraz obwodów sprzężeń zwrotnych). Do diagnostyki układu mechanicznego i kinematycznego przenośnika wykorzystuje się sygnały z czujników umieszczonych na przenośniku. Są to m.in. czujniki: temperatury, ruchu taśmy, spiętrzenia urobku oraz inteligentne czujniki uszkodzeń taśmy, bębnow napędowych oraz przekładni. Sygnały z czujników są przesyłane do komputera nadrzędnego magistralą komunikacyjną, gdzie są wykorzystywane zarówno do celów diagnostycznych,

jak i do optymalnego sterowania pracą przenośnika.

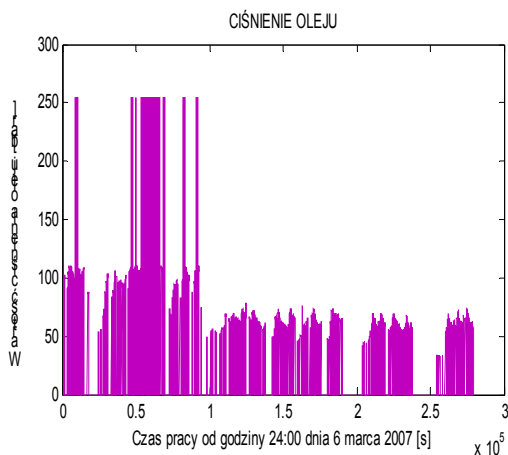
4. Model dynamiczny wentylatora kopalnianego

Większość kopalń węgla kamiennego wykorzystuje do głównej odstawy urobku przenośniki taśmowe. W zależności od rodzaju przenośnika, układy napędowe muszą uwzględniać czynności związane ze skracaniem długości przenośnika oraz wstępnym napinaniem taśmy. Na rys.1 przedstawiono przykładowe wyposażenie przenośnika typu Smartveyor [1, 5]. Układ sterowania zapewnia automatyczne napinanie taśmy, w zależności od ilości urobku. Do pomiaru ilościowej wielkości urobku stosowane są taśmowe wagi elektroniczne, natomiast do oceny jakościowej wykorzystuje się przetworniki izotopowe, lub komputerową analizę obrazu z kamery przemysłowej [1, 5]. Do kontroli pracy przenośnika oraz dla celów diagnostycznych obok przenośnika są umieszczone: zespoły łączności, wyłączniki awaryjne, urządzenia zraszające, natomiast w obrębie bębna napędowego umieszczono czujniki: prędkości bębna, prędkości taśmy, temperatury, schodzenia taśmy, spiętrzenia urobku oraz bramki materiałowe. W pobliżu stacji napinającej umieszcza się czujniki krańcowe oraz czujniki siły napinającej taśmę przenośnika. Zastosowanie sterowników przemysłowych umożliwi wprowadzenie dla celów kontrolnych oraz diagnostycznych dodatkowych czujników, które będą informować o stopniu zużycia taśmy, przekładni zębatej lub o awarii: silnika, łożysk, bębna napędowego, hamulca lub taśmy. W silniku napędowym należy zastosować czujniki temperatury: uzwojeń, łożysk, medium chłodzącego, przetworniki napięcia, prądu oraz kontroli stanu izolacji. Układ zasilania powinien posiadać: przetworniki napięcia, prądu, temperatury modułów zasilacza, temperatury medium chłodzącego. Układ mechaniczny oraz układ przeniesienia napędu należy wyposażyć w czujniki: zużycia okładzin ciernych hamulca, pęknięcia bębna napędowego, uszkodzenia taśmy. Dane z czujników są przesyłane do komputerów sterownika, gdzie w oparciu o bazy danych oraz bazy wiedzy, wykorzystując odpowiednie programy diagnostyczne oraz modele matematyczne: silnika oraz układu kinematycznego, podejmuje się decyzje o stanie technicznym układu oraz o trwałości i niezawodności pracy układów przenośników taśmowych. Do wykrywania uszkodzeń taśmy mogą wykorzystać-



Rys. 4. Wykres zmian prądu silnika i drogi kombajnu w funkcji czasu

Znając geometrie łożyska, ilość elementów tocnych oraz prędkość obrotową bieżni można obliczyć częstotliwości rezonansowe układu. Czujnik drgań jest umieszczany na badanym elemencie. Sygnał pomiarowy po filtracji w filtrach pasmowo przepustowych i dopasowaniu jest analizowany w pobliżu obliczonych częstotliwości rezonansowych. Transformaty Fouriera z otrzymanego sygnału widma pozwalają określić dominujące częstotliwości i określić stopień uszkodzenia. Poglądowy schemat struktury systemu sterowania i diagnostyki kombajnu przedstawiono na rys.3. Przykładowe wyniki badań diagnostycznych wykonanych na kompleksie ścianowym w KWK przedstawiono na rys. (4 i 5). Na rys.4 przedstawiono wykres zmian prądu silnika i drogi kombajnu w funkcji czasu, a na rys.5 przebieg zmian ciśnienia oleju w funkcji czasu pracy kombajnu.



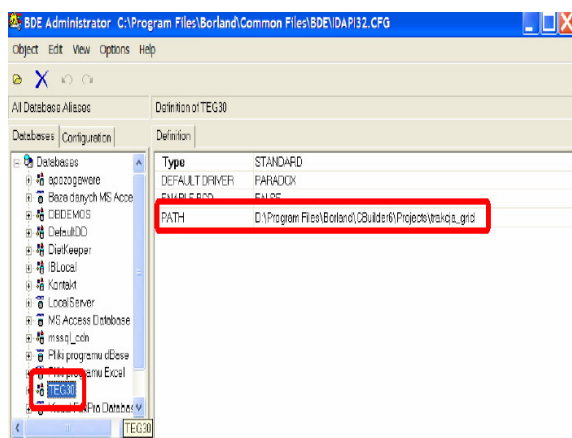
Rys. 5. Przebieg zmian ciśnienia oleju w funkcji czasu

5. Zastosowanie programu Diagnostyzem w układach diagnostyki maszyn górniczych

Nowoczesne układy zasilania, sterowania oraz diagnostyki maszyn i urządzeń pośredniczących w transporcie urobku powinny zapewniać: bieżącą kontrolę podstawowych parametrów eksploatacyjnych, znaczny stopień automatyzacji pracy poszczególnych urządzeń, sygnalizację stanów awaryjnych oraz ograniczoną diagnostykę stanów awaryjnych. Do projektowania i diagnostyki stanu technicznego maszyn transportu poziomego wykorzystuje się program komputerowy **Diagnostyzem**. Instalacja programu **Diagnostyzem** sprowadza się do przekopiowania katalogu zawierającego pliki binarne oraz bazy danych na dysk twardy docelowego komputera. Do pracy programu niezbędny jest system baz danych *Borland Database Engine (BDE)*. W programie BDE Administrator (*bde-admin.exe*) należy ustawić alias **Diagnostyzem** (parametry TYPE STANDARD, DEFAULT-DRIVER PARADOX), opisujący (PATH) folder dysku, w którym znajdują się wykorzystywane w programie bazy danych (pliki z rozszerzeniami *.dbf). Instalację systemu baz danych BDE wykonuje się jednokrotnie. Na rys.1 przedstawiono sposób instalacji programu TEG.w.3.0, będącego częścią składową programu Diagnostyzem, do obliczeń kopalnianej trakcji elektrycznej. W skład programu Diagnostyzem wchodzi także pliki do sterowania pracą kombajnu, przenośników: ścianowych, podścianowych oraz chodnikowych, a także kolejek podwieszanych.

Trakcja szynowa jest wykorzystywana do: transportu urobku ze stacji załadowniczych do stacji wyładowniczych w rejonach szybów skopowych, transportu materiałów oraz przewozu załogi. W podziemiach KWK stosowany jest napęd elektryczny (trakcja przewodowa lub akumulatorowa), spalinowy lub pneumatyczny. Szyny jezdne mogą być umieszczone na podłożu lub na spągu. Program TEG wspomagający projektowanie trakcji szynowej w podziemnych zakładach górniczych może być wykorzystywany do projektowania trakcji na określonych poziomach kopalni oraz do modernizacji odcinków trakcji eksploatowanych oraz likwidowanych. Program TEG v.3.0 umożliwia: określenie wielkości składu pociągu urobkowego, realizację obliczeń kinematycznych i energetycznych odcinka trakcji elektrycznej

w KWK (obliczenia sieciowe, zużycie energii elektrycznej, harmonogram ruchu pociągów). Umożliwia także sporządzanie mapy torowisk na poszczególnych poziomach, z zaznaczeniem: rozjazdów, stacji zasilających, stacji za i wyładowczych oraz układów sygnalizacji i stref zasilania. Instalacja programu TEG sprowadza się do przekopiowania katalogu zawierającego pliki binarne oraz bazy danych na dysk twardego docelowego komputera. Do pracy programu niezbędny jest system baz danych *Borland Database Engine (BDE)*. W programie BDE Administrator (*bdeadmin.exe*) należy ustawić alias TEG30 (parametry TYPE STANDARD, DEFAULTDRIVER PARADOX), opisujący (PATH) folder dysku, w którym znajdują się wykorzystywane w programie bazy danych (pliki z rozszerzeniami *.dbf). Instalację systemu baz danych BDE wykonuje się jednokrotnie. Na rys.6 przedstawiono sposób instalacji programu TEG.w.3.0. Program TEG umożliwia rysowanie schematu trakcji szynowej na danym poziomie kopalni. Schemat sieci trakcyjnej jest złożony z następujących składników: elementy sieci dolnej (łuki, rozjazdy, trójkąty, obejścia kablowe), układy zasilania (stacje zasilające jedno lub dwu odpływowe), symbole graficzne oznaczające różne rodzaje stacji (stacje załadowcze, stacje wyładowcze, materiałowe, osobowe) oraz odcinki trakcji (szyny + przewód jezdny), linii kablowych, komentarzy (tekstów).



Rys. 6. Ekran monitora przy instalacji programu TEG w 3.0

Poszczególne składniki numerowane są oddzielnie E1..., O1..., K1..... Elementy rozmieszczane są na siatce o polach kwadratowych. Linie oddzielające poszczególne pola są widoczne na ekranie, natomiast są niewidoczne na wydruku. Elementy zajmują jedno pole, natomiast odcinki i linie kablowe mogą zajmować

więcej przylegających do siebie (poziomo lub pionowo) pól siatki.

6. System sterowania i diagnostyki ciągu przonośników taśmowych.

System sterowania przonośników typu Dignoster jest przeznaczony jest do sterowania i sygnalizacji pracy przonośników taśmowych oraz sygnalizacji ostrzegawczej przed ich uruchomieniem. Składa się on ze sterownika centralnego oraz ze sterowników lokalnych.[6]. Sterownik centralny umożliwia: wybór uprawnień dla czterech ciągów przonośników w odstawi, sterowanie automatyczne ciągów odstawy, wizualizację stanów pracy poszczególnych przonośników w ciągu, transmisję danych do systemu wizualizacji na powierzchni. Mikroprocesorowy sterownik umożliwia: wybór rodzaju pracy za pośrednictwem menu programowania użytkownika: Transport urobku lub Rewizja, wybór sterowania, sposobu uruchamiania pracy przonośnika taśmowego, emitowania sygnałów akustycznych za pośrednictwem sygnalizatorów akustycznych głośnomówiących, generowanie sygnału informującego o spieczeniu styków w aparaturze łączeniowej zasilającej napęd przonośnika, sygnału informującego o spieczeniu styków w aparaturze łączeniowej zasilającej hamulce przonośnika, kontrolę ciągłości linii w magistrali systemu łączności w trakcie trwania sygnału rozruchowego, awaryjne zatrzymanie przonośnika z dowolnego miejsca wzdłuż jego trasy, sterowanie i kontrolę załączenia aparatury łączeniowej napędu oraz aparatury łączeniowej hamulców przonośnika, dwustronną wymianę danych pomiędzy sterownikiem i sygnalizatorami akustycznymi zabudowanymi wzdłuż trasy przonośnika taśmowego, odczyt informacji o stanie czujników kontrolowanych przez Układ Kontroli Temperatury Taśmociągu (UKTT) przez układ transmisji danych, identyfikację blokad z wykorzystaniem modułów identyfikacji blokad typu NIB-E, programowanie wybranych parametrów, rodzaju współpracujących czujników lub urządzeń oraz funkcji kontrolnych sterownika przez osoby uprawnione tzn. znające hasło dostępu.

