

ZBIERANIE, ARCHIWIZACJA I PREZENTACJA DANYCH W SYSTEMIE MONITORINGU AUTOMATYCZNYCH STANOWISK POMIAROWYCH

Streszczenie: W automatycznych systemach produkcyjnych, a także pomiarowych duże znaczenie ma sposób prezentacji danych, czytelnie dla bezpośredniej obsługi, a także dla technologów procesu. Na przykładzie stanowisk pomiarowych pokazano jedno z możliwych rozwiązań tego problemu.

Abstract: In automatic manufacturing systems (also in measuring systems) a method of data presenting is very important, for workers and also for process engineers. As an example of one of possible solutions of this problem measuring stands are shown.

1. WSTĘP

Kineskop telewizyjny w pobliżu miejsca sklejenia ekranu ze stożkiem jest opięty taśmą antyimplozyjną, zapobiegającą rozprysnięciu odłamków szkła w razie implozji kineskopu, a jednocześnie przytrzymującą tzw. 'uszy' kineskopu. Taśma musi być naciągnięta z określoną siłą. Dotychczasową praktyką produkcyjną w zakładach Thomson-Polkolor w Piasecznie (THPK) było sprawdzanie co pewien czas, przy użyciu zegarowego czujnika przesunięcia, siły, z jaką narzędzie naciąga taśmę. Jednak był to pomiar niszczący taśmę, a więc bezpośredni pomiar na każdym kineskopie nie był możliwy.

PIAP zbudował w 1996 roku dla (THPK) cztery stanowiska automatycznego pomiaru siły naciągu, w których mierzona jest siła naciągu taśmy każdego kineskopu. Odbywa się to w ten sposób, że przed naciągnięciem taśmy wsuwany jest pod nią płaski palec pomiarowy, a po naciągnięciu taśmy palec ten jest obracany o określony kąt. Moment oporu tego ruchu, mierzony czujnikiem tensometrycznym sprzęgniętym z palcem pomiarowym, jest miarą siły naciągu taśmy. Analogowy sygnał wyjściowy czujnika jest kierowany do sterownika logicznego C200HS firmy OMRON, który steruje pracą wszystkich czterech stanowisk. Zmierzone wartości momentu są przekazywane do komputera wydzielonego, na którym przy użyciu programu graficznego typu SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) realizowana jest prezentacja i archiwizacja danych produkcyjnych. Dzięki zastosowaniu rozwiązania PIAP, uzyskano możliwość 100% kontroli naciągu taśmy. Zbierane wyniki pomiarów umożliwiają analizę zmian procesu technologicznego w oparciu o wskaźniki statystyczne.

2. DZIAŁANIE STANOWISK POMIAROWYCH

Cztery stanowiska pomiarowe są zainstalowane w hali produkcyjnej, w pobliżu transportera wieszakowego kineskopów. Jeden pracownik zdejmuje kineskop z transportera i podaje na wolne stanowisko pomiarowe. Operator stanowiska instaluje uszy kineskopu, wkłada taśmę do urządzenia opinającego i uruchamia siłowniki pneumatyczne unieruchamiające kineskop. Sterownik w sposób automatyczny podnosi palec pomiarowy na wysokość, gdzie ma być zapięta taśma. Po naciągnięciu taśmy jej końce są zaciskane przy pomocy specjalnej głowicy. Głowica ta jest zamocowana na obrotowym ramieniu, czujnik zainstalowany w osi ramienia informuje sterownik, że operator zakończył opinanie kineskopu. Wtedy rozpoczynany jest obrót palca pomiarowego. Zielona lampa sygnalizacyjna informuje operatora, że zmierzona wartość momentu mieści się w zadanych granicach. Siłowniki automatycznie odblokowują kineskop i operator może go odłożyć na drugi transporter. Zaświecenie się czerwonej lampy oznacza, że wartość pomiaru jest niewłaściwa. Siłowniki cały czas blokują kineskop. Operator może przeciąć źle opiętą taśmę i przejść do trybu pracy ręcznej. Wtedy siłowniki automatycznie odblokowują kineskop i operator może go zdjąć ze stanowiska

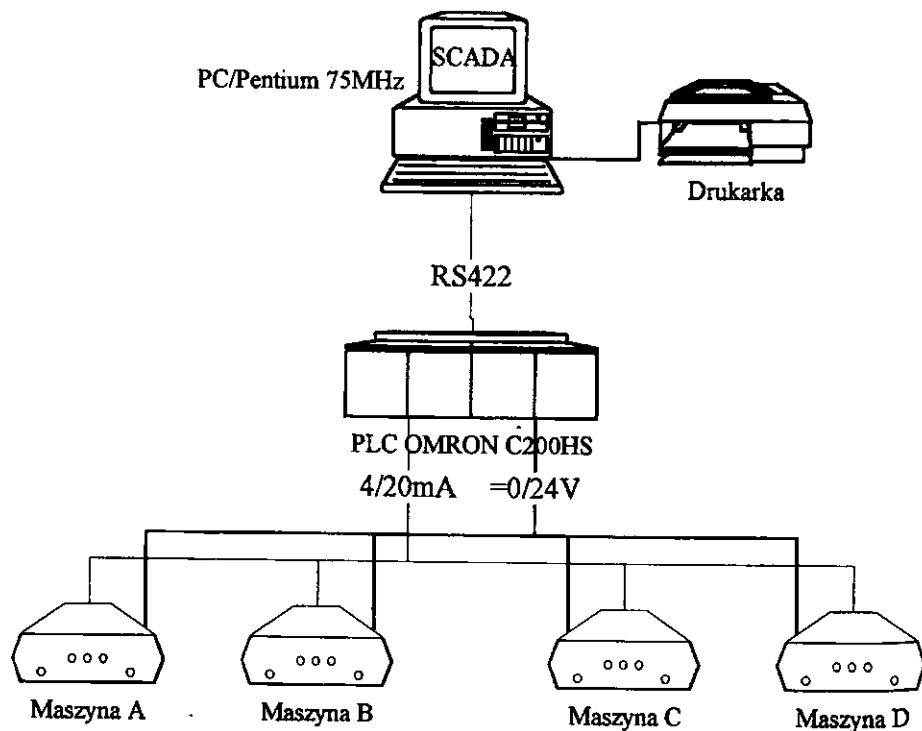
Podstawowym problemem merytorycznym podczas realizacji tematu było przyporządkowanie określonego momentowi zmierzonemu właściwej wartości siły naciągu, czyli tzw. kalibrowanie stanowiska. Zadanie to wykonano to przy wykorzystaniu dotychczasowej praktyki ustawiania narzędzia naciągającego, mierząc jednocześnie siłę palcem pomiarowym i dotychczasowym czujnikiem zegarowym.

Dokonano również wyboru sposobu pomiaru momentu. W grę wchodziło kilka wariantów, np. wartość maksymalna w trakcie obrotu, po obrocie, wartość średnia po obrocie itd. W trakcie prób obserwowano na ekranie oscyloskopu przebieg momentu w czasie obrotu palca pomiarowego. Okazało się, że maksimum momentu występuje dla kąta obrotu około 45° i do tego kąta ograniczono obrót palca. Zdecydowano również o dokonywaniu pomiaru statycznie, po zakończeniu obrotu palca pomiarowego, ponieważ w trakcie obrotu występowały znaczne zmiany mierzonego momentu, spowodowane prawdopodobnie tarciem palca o powierzchnię taśmy antyimplozyjnej. Mierzona jest obecnie maksymalna wartość momentu w czasie 0,5 sekundy po zatrzymaniu palca po obrocie o 45° .

3. STEROWANIE PRACĄ STANOWISK I ZBIERANIE DANYCH POMIAROWYCH

Jak już wspomniano cały system obejmuje cztery stanowiska pomiarowe. Są one oznaczane kolejno jako 'Maszyna A', 'Maszyna B', itd. Analogowy sygnał pomiarowy z każdej maszyny jest transmitowany do bloku wejść analogowych sterownika C200HS. Z uwagi na ochronę przed zakłóceniami zastosowano transmisję prądową 4/20mA. Każda maszyna jest też połączona ze sterownikiem grupą sygnałów dwustanowych 0/24V. Są one wykorzystywane do sterowania siłownikami i lampami sygnalizacyjnymi oraz do przekazywania stanu przycisków, drążków sterowniczych i innych czujników. Oprócz bloku wejść analogowych i bloków

wejść/wyjść dwustanowych, konfiguracja sterownika zawiera jednostkę centralną, moduł transmisji szeregowej RS422 oraz terminal - ekran ciekłokrystaliczny typu 'touch screen'. Na tym ekranie wyświetlane są wartości siły naciągu dla ostatnio zmierzonego kineskopu, jednocześnie dla wszystkich czterech stanowisk oraz inne informacje dla operatora. Bezpośrednio na tym ekranie można zmieniać progi ograniczeń siły naciągu, oddzielnie dla każdego stanowiska. W razie przekroczenia ograniczenia na jednym ze stanowisk odpowiednie pole na terminalu zaczyna pulsować w sposób widoczny z daleka dla operatora. Moduł RS422 służy do połączenia sterownika PLC z komputerem wydziałowym. Cały sterownik został zabudowany w pyłoszczelnej szafie, która stoi w hali w pobliżu stanowisk. Komputer wydziałowy, również zabudowany w szafie przemysłowej wraz z drukarką, jest zainstalowany w pokoju mistrzów ok. 30 metrów od szafy sterownika. Biorąc pod uwagę konieczność poprowadzenia całego okablowania górą, w podwieszonych korytkach, całkowita długość kabla łączącego sterownik z komputerem wynosi ok. 50 metrów. Dlatego zdecydowano zastosować transmisję RS422, która z założenia jest odporniejsza na zakłócenia i przeznaczona jest do transmisji szeregowej na większe odległości. Ogólny schemat połączeń informacyjnych w systemie monitoringu stanowisk automatycznego pomiaru przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Ogólna struktura systemu sterowania i zbierania danych pomiarowych

Zadania sterownika C200HS można podzielić na pięć grup:

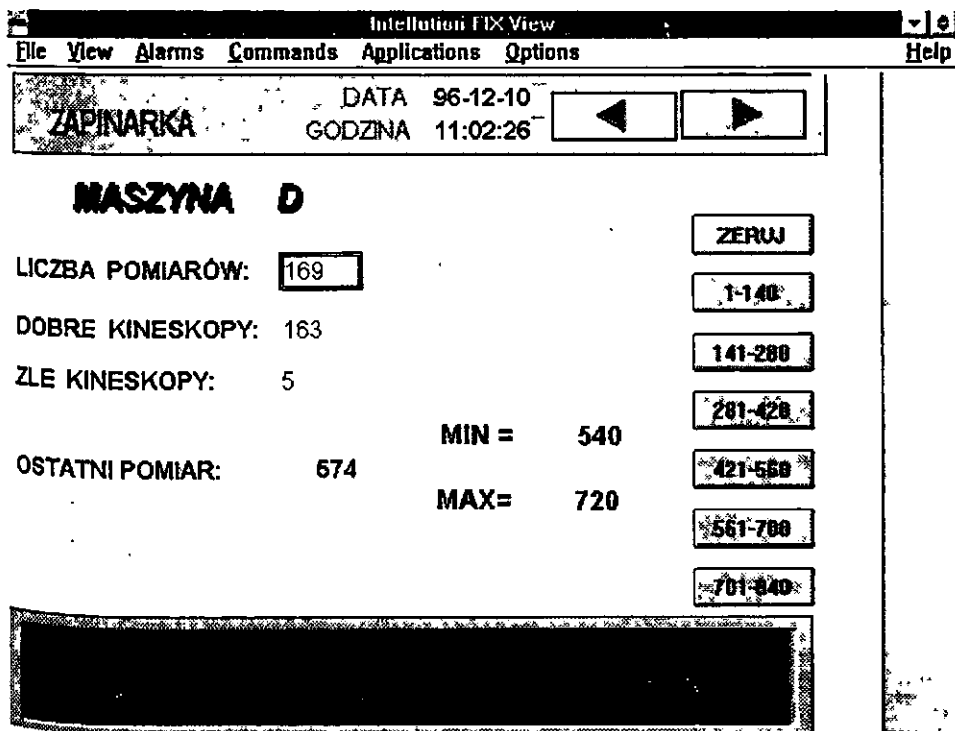
- odczyt przycisków i czujników dwustanowych zamontowanych w stanowiskach pomiarowych,

- sterowanie elementami wykonawczymi stanowisk, w tym siłownikiem obracającym palec pomiarowy,
- odczyt i ocena wartości pomiarów na wszystkich maszynach,
- obsługa ekranu ciekłokrystalicznego,
- zliczanie pomiarów, zbieranie danych z ostatnich 840 pomiarów.

Dane pomiarowe, są na bieżąco wysyłane do komputera wydzielonego. Ma on również dostęp do obszaru przechowywania danych z ostatnich 840 pomiarów w sterowniku C200HS.

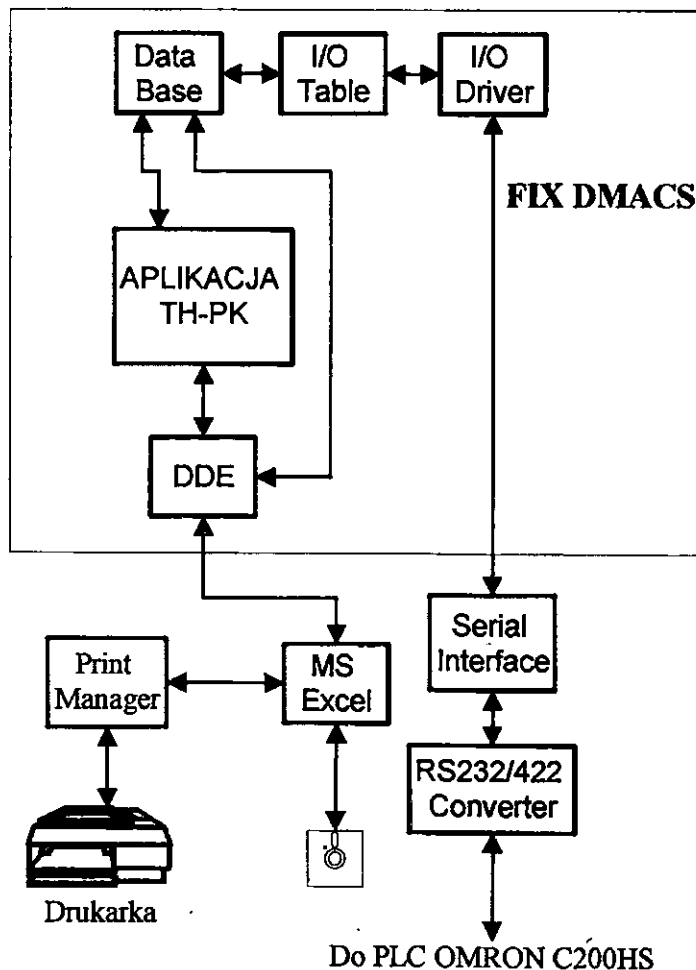
4. ARCHIWIZACJA I PREZENTACJA DANYCH PRODUKCYJNYCH

Jak już wspomniano podstawowa część danych produkcyjnych jest prezentowana na wydzielonym komputerze, pracującym pod kontrolą pakietu oprogramowania FIX DMACS. Jest to program graficzny typu SCADA amerykańskiej firmy Intellution. Program ten pracuje w środowisku systemu Windows, wykorzystując jego podstawowe właściwości. Obsługa samego programu, jak i tworzonych w nim aplikacji odbywa się za pomocą myszy. Możliwe jest współbieżne uruchomienie wielu zadań. W aplikacjach można wykorzystywać mechanizm dynamicznej wymiany danych DDE (z ang. Dynamic Data Exchange). Program FIX DMACS uruchamia się automatycznie po włączeniu komputera, od razu przełączając się na aplikację realizującą monitoring stanowisk pomiarowych. Na ekranie pojawia się strona główna dla 'Maszyny D':



Rys. 2. Widok strony głównej dla 'Maszyny D'.

Strzałki w prawym górnym rogu służą do wyboru maszyny, której dane chcemy oglądać. Dla każdego stanowiska prezentowany jest zbiór 840 wartości pomiaru siły naciągu, zebranych w sześciu tabelach, po 140 pomiarów. Dostęp do stron z tabelami uzyskuje się odpowiednimi okienkami/przyciskami w prawej części ekranu. Wyświetlana jest również liczba kineskopów dobrych oraz złych. Wszystkie te wartości są możliwe do wydrukowania. W prawej części ekranu znajduje się przycisk 'ZERUJ'. Służy on do zerowania obszarów danych pomiarowych i liczby zmierzonych kineskopów w sterowniku C200HS. W dolnej części ekranu jest zarezerwowane specjalne pole, przeznaczone na komunikaty, np. o błędach pracy systemu. Na rysunku 3 przedstawiony jest ogólny schemat oprogramowania komputera wydziałowego.



Rys. 3. Organizacja oprogramowania zbierania, archiwizacji i prezentacji danych na komputerze wydziałowym.

Równoległe z modulem prezentacji pracuje program archiwizowania danych - zapisuje on automatycznie w plikach dyskowych co pewien ustalony czas (np. 4 godziny) zebrane przez ten okres wartości pomiarów. W aplikacji można zadeklarować, po jakim czasie program ma automatycznie usunąć stare pliki archiwizacyjne. Mogą one być przechowywane do 30 dni. Oczywiście operator może standardowymi mechanizmami systemu DOS lub Windows przegrać pliki archiwizacyjne do innego katalogu czy też na dyskietkę. Wartości z plików archiwizacyjnych można odtworzyć w postaci wykresów czasowych oraz w postaci tabel. Dzięki temu można odtworzyć stan produkcji sprzed pewnego czasu. Możliwe jest przekazywanie zebranych danych, przy wykorzystaniu mechanizmu DDE, do programu arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel. Program ten jest na stałe uruchomiony, ze specjalną opcją dodatkową, umożliwiającą tworzenie raportów z danych otrzymanych z programu FIX DMACS. Raporty z programu Excel mogą być drukowane lub archiwizowane przez operatora.

5. PODSUMOWANIE

Cztery stanowiska takie, jak wyżej opisano, pracują od końca '96r w zakładach Thomson Polkolor przy pomiarach kineskopów 20". Spełniły one ustalone wcześniej wymagania, a przede wszystkim:

- umożliwiły prowadzenie 100% kontroli napięcia taśmy antyimplozyjnej kineskopów 20",
- pomiar w nich realizowany jest w pełni automatycznie, wyeliminowano więc możliwość subiektywnej oceny i interpretacji wskazań miernika ręcznego,
- stworzono możliwości dokumentowania przebiegu produkcji, prowadzenia analiz statystycznych itp.

Sprawy ostatniego punktu są szczególnie ważne, gdyż zakład THPK sukcesywnie wdraża normy jakości według europejskich standardów.

Opisane stanowiska po okresie próbnej eksploatacji uzyskały pozytywne oceny zarówno bezpośrednich operatorów jak też mistrzów i technologów. Najlepszym dowodem uznania jest decyzja kontynuowania prac w tym kierunku. Obecnie przygotowywane są następne cztery stanowiska dla kineskopów 14".