

KONCEPCJA AUTOMATYZACJI HAMOWNI SILNIKÓW SPALINOWYCH, WYSOKOPRĘŻNYCH

1. Wstęp

Rozwój przemysłu motoryzacyjnego w Polsce powoduje konieczność prowadzenia intensywnych wielokierunkowych badań silników spalinowych. Badania tego rodzaju są ciągle rozwijane, zwiększa się ich zasięg zarówno w zakresie realizowanych programów, jak i liczby zbieranych i analizowanych informacji. Celem prowadzonych badań jest podniesienie parametrów użytkowych silników, względy ekonomiczne i wreszcie sprawa o bardzo dużym znaczeniu — ochrona środowiska naturalnego człowieka. Stosowane dotychczas środki i stopień automatyzacji są już niewystarczające. Wynika stąd potrzeba budowy nowoczesnych stanowisk diagnostyczno-pomiarowych umożliwiających wszechstronne badanie silników. Wysokie wymagania dotyczące dokładności pomiarów i złożoność prób prowadzą do konieczności zastosowania daleko posuniętej automatyzacji stanowisk badawczych.

2. Opis prób silników spalinowych

Badania silników polegają na mierzeniu i rejestrowaniu wartości określonych, stałych parametrów silnika podczas pracy bądź zmieniających się w założony sposób. Zakres badań obejmuje przeprowadzenie szerokiego wachlarza prób, w skład których wchodzi charakterystyki: biegu jałowego, obciążeniowa, prędkościowa, zewnętrzna i regulatorowa oraz próby: długotrwała i niezawodności.

Każda z tych prób składa się z szeregu kroków polegających na wprowadzeniu silnika w określony stan i dokonaniu pomiaru odpowiedniej wielkości fizycznej. Zmianę stanu silnika osiąga się przez zmianę nastaw regulatora przesunięcia listwy pompy paliwowej i regulatora hamulca.

Dla każdej z wyżej wymienionych prób, grupa wielkości mierzonych jest różna, lecz poszczególne mierzone parametry powtarzają się. Niżej podaję przewidywany zestaw wielkości mierzonych:

- prędkość obrotowa wału korbowego,
- liczba obrotów silnika (dla pomiarowej dawki paliwa),
- wskazania dynamometru hamulca,
- temperatura spalin,
- stopień zadymienia spalin,
- temperatura zasysanego powietrza,
- ciśnienie oleju w układzie smarowania
- temperatura wody.

Ze względu na wyżej podaną różnorodność mierzonych wartości a także na trudne warunki pracy, takie jak: wysoka temperatura, silne drgania, oddziaływania chemiczne itp., wynika konieczność nowych opracowań czujników i przetworników.

Realizację pomiarów w każdym następnym kroku musi poprzedzać badanie stanu obiektu to znaczy stwierdzenie czy znajduje się on w stanie ustalonym. W każdej chwili bowiem może się okazać, że obiekt jest w stanie awaryjnym lub zagrożenia, co przy tradycyjnych metodach badań jest trudne do

uchwycenia (jako że wymaga stałego kontrolowania parametrów krytycznych), a przy zastosowaniu automatyzacji stanowiska badawczego jest możliwe.

Automatyzacja stanowiska diagnostyczno—pomiarowego zapewni śledzenie parametrów krytycznych, zwiększenie dokładności i wiarygodności uzyskiwanych wyników pomiarów, uzyskiwanie wszechstronnych informacji o przebiegu próby, rejestrację danych mającą na celu dalsze ich przetwarzanie oraz skrócenie czasu realizacji prób przez szybkie wykonywanie: pomiarów, obliczeń i protokołu prób. Automatyzacja stanowiska badawczego umożliwi jednoczesną obsługę kilku lub nawet kilkudziesięciu silników, co z ekonomicznego punktu widzenia jest sprawą dużej wagi.

3. Opis działania systemu

Podstawowe zadania komputerowego systemu sterowania silnikiem spalinowym są następujące:

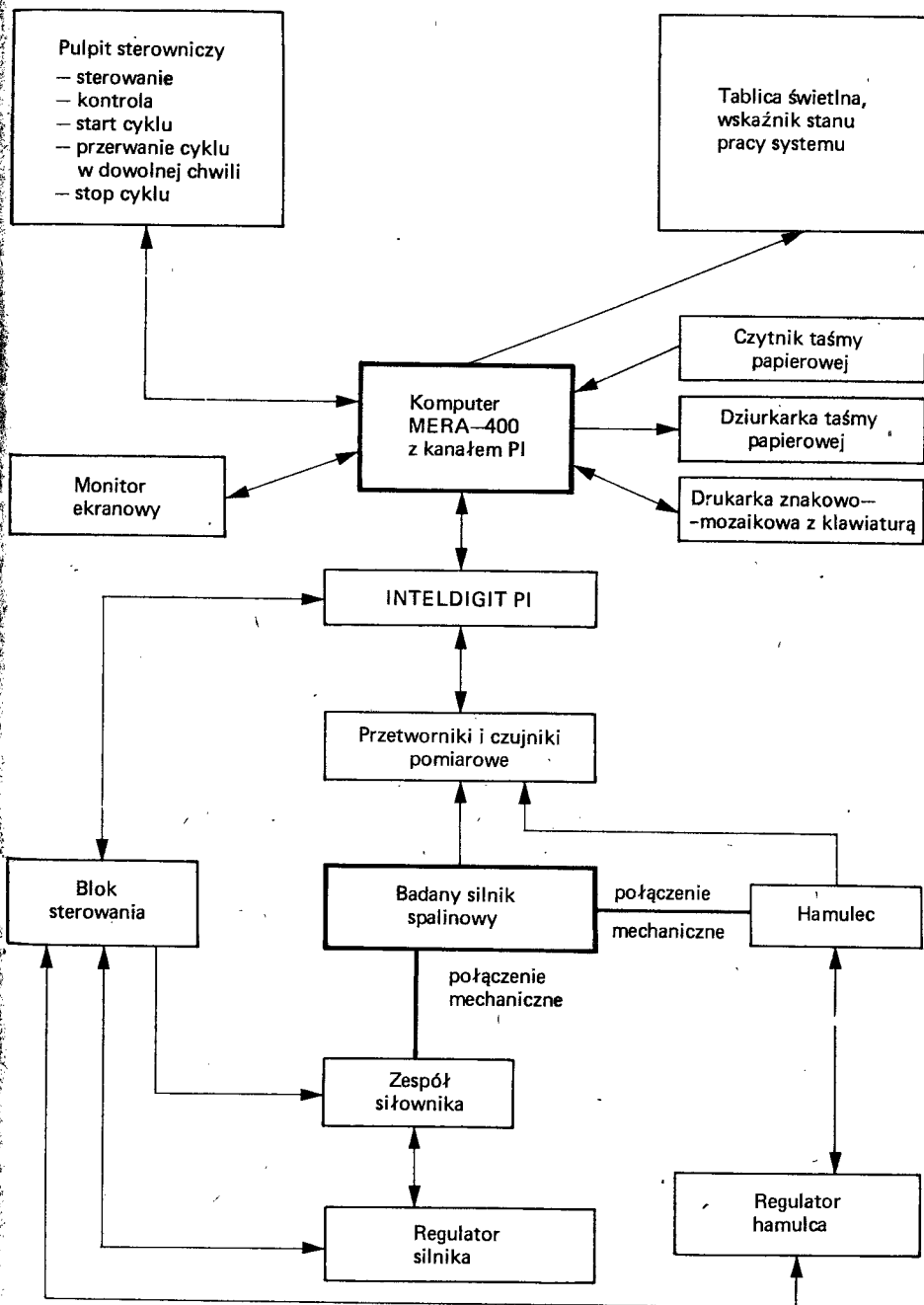
- Sterowanie stanowiskiem wg narzuconego programu.
- Nadzór stanowiska badawczego i urządzeń peryferyjnych.
- Zbieranie danych pomiarowych i gromadzenie ich w pamięci w celu dalszego przetwarzania.
- Dokonywanie obliczeń i ich wydruk.
- Wykonywanie tabel pomiarowych i wykresów charakterystyk.
- Przedstawienie wyników końcowych za pośrednictwem drukarki lub podobnych urządzeń.

Na rysunku 1 przedstawiono schemat funkcjonalno—blokowy komputerowego systemu sterowania silnikiem spalinowym. Działanie rozpoczyna się od wprowadzenia do systemu poprzez monitor systemowej informacji o badanym silniku oraz danych wstępnych dla poszczególnych prób (zakresy pomiarowe, liczba cykli pomiarowych, liczba kroków itp.). Następnie, na pulpicie operatorskim dokonuje się ręcznych czynności manipulacyjnych, których zadaniem jest włączenie odpowiednich układów stanowiska badawczego (zasilanie, układ obciążający itp.). Kolejną czynnością jest wprowadzenie do systemu informacji o rodzaju badanego silnika i o rodzaju wybranej próby. Informacje te są wprowadzane z pulpitu operatora. System odpowiada na wyżej wymienione informacje dokonaniem czynności przełączających, organizujących strukturę układu pomiarowego. W programie sterującym systemu muszą się więc znajdować wszystkie dane wejściowe (wprowadzane na początku operacji, lub znajdujące się stale w pamięci), umożliwiające: zidentyfikowanie przez system wybranej próby i rodzaju silnika, wywołanie odpowiedniego programu wykonawczego, a następnie automatyczneysterowanie układami zewnętrznymi stanowiska (układem zasilającym, manewrowo—przełączający, obciążający itp.). Po programowym zidentyfikowaniu próby i rodzaju silnika wybranych na pulpicie, wczytaniu parametrów eksperymentu iysterowaniu przy pomocy układów zewnętrznych, następuje wybór trybu pracy systemu automatycznego (informacja w danych wczytanych na początku pracy systemu) lub półautomatycznego (przez przyciśnięcie odpowiedniego przycisku na pulpicie). Wybrany rodzaj pracy jest sygnalizowany przez system zapaleniem wyświetlacza na pulpicie oraz w wydruku raportu.

Jeżeli zostanie wybrany rodzaj pracy półautomatycznej, czyli sterowanie silnikiem będzie się odbywało ręcznie, a pomiary i nadzór automatycznie, należy zrealizować nastawy regulatorów silnika i hamulca. W przypadku wybrania próby nie wymagającej nastawienia regulatorów, lub gdy nastawy zostały już dokonane, zapali się lampka sygnalizująca gotowość układu do wykonania pomiarów.

Aby system zrealizował pomiar należy przycisnąć przycisk inicjujący jego działanie. Dalszą pracą systemu steruje program sterujący. Po wykonaniu wymaganej liczby cykli pomiarów w danym kroku próby, następuje automatyczne zawieszenie pracy systemu do momentu realizowania nowych nastaw i powtórzone zainicjowania pomiarów.

W przypadku wybrania rodzaju pracy automatycznej (sterowanie silnikiem, dokonywanie pomiarów oraz nadzór parametrów krytycznych są prowadzone w sposób automatyczny) system sprawdza czy



Rys.1. Schemat funkcjonalny komputerowego systemu sterowania silnikiem spalinowym

próba wymaga regulacji nastaw regulatorów, wczytuje dane kolejnego kroku próby i sygnalizuje gotowość systemu do wykonywania pomiarów (wcześniej musiały zostać włączone układy zasilania i obciążenia). Zainicjowanie działania systemu jest dokonywane przyciskiem na pulpicie sterującym, z tą różnicą (w porównaniu do trybu pracy półautomatycznej), że system w następnych krokach będzie sam realizował kolejne nastawy kroków prób, badał czy silnik znajduje się w stanie ustalonym i wykonywał pomiary wielkości charakterystycznych dla wybranej próby. W trakcie wykonywania pomiarów na pulpicie operatorskim będzie się palił wyświetlacz sygnalizacyjny z napisem POMIAR. Po zakończeniu pomiarów w jednym kroku próby w trybie pracy półautomatycznej oraz po zakończeniu pomiarów we wszystkich krokach prób w trybie pracy automatycznej zapalać się będzie lampka sygnalizująca zatrzymanie się pracy systemu KONIEC POMIARÓW. Na pulpicie operatorskim będzie się również znajdował przycisk umożliwiający zawieszenie przez operatora dalszej realizacji próby, przy czym zawieszenie wykonywania próby będzie możliwe dopiero po zakończeniu kroku, (w stanie awaryjnym przerwanie pracy systemu nastąpi automatycznie). Dane pomiarowe zbierane w poszczególnych krokach próby będą przesyłane do pamięci zewnętrznej, przetwarzane oraz rejestrowane po zakończeniu badań, albo przetworzone na bieżąco po każdym kroku i dodatkowo po zakończeniu całej próby. Wszystkie obliczenia będą wykonywane automatycznie pod kontrolą programu sterującego systemem. Dane oraz wyniki obliczeń będą wyprowadzane na odpowiednie urządzenia wyjściowe systemu (dziurkarka, perforator, pamięć taśmowa, dysk) również automatycznie. Po zakończeniu pomiarów w danym eksperymencie (liczba kroków eksperymentu zgodna z liczbą założoną w programie), system sygnalizuje zakończenie pomiarów oraz w trybie pracy automatycznej będzie realizował tak zwany krok graniczny, w którym wymuszenia zostaną automatycznie sprowadzone do punktu wyjściowego, określonego w programie sterującym.