

SYSTEM REJESTRACJI I WIZUALIZACJI WARUNKÓW PRACY STANOWISKA DO BADAŃ TRIBOLOGICZNYCH

Jarosław Mikołajczyk

Studia Doktoranckie
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

Streszczenie

W pracy przedstawiono budowę i zasadę działania systemu rejestracji i wizualizacji warunków pracy stanowiska do badań tribologicznych. System zbudowano z wykorzystaniem układu ADAM firmy Advantech.

1. WPROWADZENIE

Procesy zużywania są nieodłącznie związane z istnieniem obiektów technicznych. Wpływają destrukcyjnie na ich stan techniczny i prowadzą do dających się obserwować uszkodzeń. Ze względu na to, że większość tych uszkodzeń zachodzi w warstwie wierzchniej (WW) współpracujących elementów, dlatego jej nadaje się właściwości zwiększające odporność na niszczące działanie wymuszeń podczas pracy maszyn i urządzeń. Warstwa wierzchnia jest zatem obiektem badań prowadzonych w wielu ośrodkach naukowych krajowych i zagranicznych [1-4].

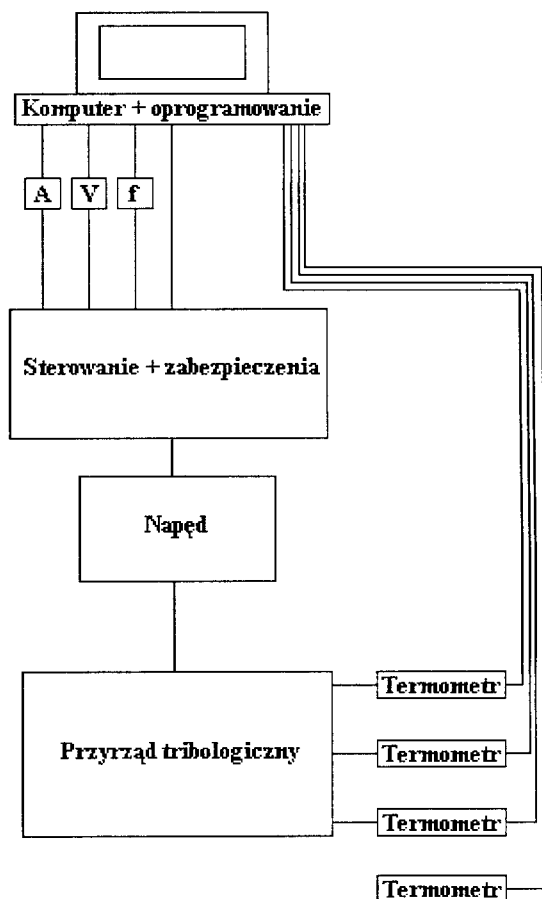
Z badaniami nad strukturą warstwy wierzchniej nierozzerwalnie związany jest problem z możliwością zapisu wyników badań oraz ich wizualizacji w czasie wykonywania pomiarów.

W pracy przedstawiono zaprojektowany i zbudowany system do wizualizacji i archiwizacji danych uzyskiwanych ze stanowiska do badań tribologicznych.

2. OPIS SYSTEMU

Przedstawiony na rysunku 1 układ pozwala m.in. na czteropunktowy pomiar temperatury (trzy punkty w oleju, czwarty punkt – temperatura otoczenia), jej zapis, zadawanie prędkości obrotowej, pomiar oraz zapis wielkości pobieranego przez napęd prądu, częstotliwości, napięcia, mocy.

Komputer jest połączony z modułem koncentratora ADAM 4019+ za pośrednictwem konwertera ADAM 4520 (RS485 – RS232). Przy użyciu oprogramowania ADAMView odczytywane są dane z koncentratora i przesyłane do komputera. Układ może posiadać kilka typów pulpituów do wizualizacji danych. Układ nie ma momentomierza oraz tachometru. Dzięki pobieraniu z falownika danych za pomocą wyjścia komunikacyjnego S+/S- dotyczących natężenia i częstotliwości prądu, możliwe jest określenie chwili zatarcia próbek. Dodatkowo, określając całkowity pobór mocy pobieranej przez napęd przyrządu tribologicznego podczas badania danej kompozycji olejowej w tych samych warunkach eksploatacyjnych, można określić, która z badanych kompozycji olejowych jest lepsza pod względem własności smarnych.

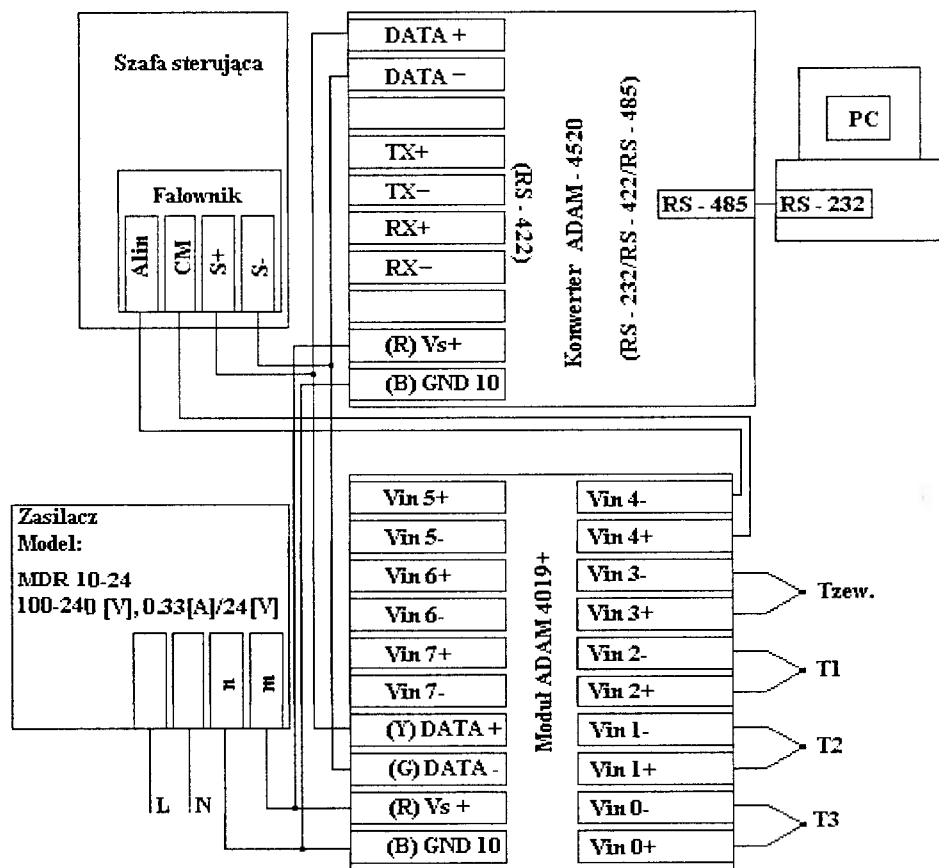


Rys. 1. Schemat blokowy układu do badań tribologicznych

Zaprojektowany i wykonany układ składa się z następujących części:

- przyrządu tribologicznego,
- napędu do przyrządu tribologicznego,
- szafy sterującej do napędu,
- modułu ADAM 4019+ wraz z konwerterem ADAM 4520 firmy Advantech,
- komputera PC z oprogramowaniem DriveView 3.3 (do komunikacji z falownikiem) oraz programem ADAMView.

Na rysunku 2 przedstawiono schemat połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami układu. Zarówno moduł ADAM 4019+, jak i konwerter są zasilane z tego samego zasilacza 240/24 [V]. Do portów modułu ADAM 4019+ o numerach od 0 do 3 podłączone są 4 termopary. Port o numerze 4 jest połączony z wejściem analogowym falownika. Jego wyjście komunikacyjne S+/S- oraz port modułu DATA+/DATA- połączono z portem konwertera DATA+/DATA-. Konwerter jest natomiast połączony z komputerem PC portami RS-232/RS-485. Porty modułu 5, 6 i 7 nie są wykorzystane w badaniach.



Rys. 2. Schemat blokowy połączeń układu

Moduł 4019+ ma osiem wejść analogowych, z których wykorzystano cztery dla czujników temperatury. Termopary są umieszczone w pobliżu powierzchni styku próbek z przeciwpróbką (3 sztuki). Czwarta termopara mierzy temperaturę otoczenia. Port 4 modułu jest połączony z wyjściem analogowym falownika. Moduł 4019+ podłączony jest do komputera za pomocą konwertera ADAM 4520.

Z uwagi na to, że konwerter ADAM 4520 ma tylko jedną parę zacisków DATA+/-DATA- (RS 485), do których są równocześnie podłączone i moduł ADAM 4019+ i falownik (zaciski S+/S-), konieczne jest posiadanie oprogramowania OPC Server. Umożliwia ono komunikację pomiędzy modulem, falownikiem i komputerem z wykorzystaniem protokołu MODBUS.

3. OPIS PROGRAMU ADAMView

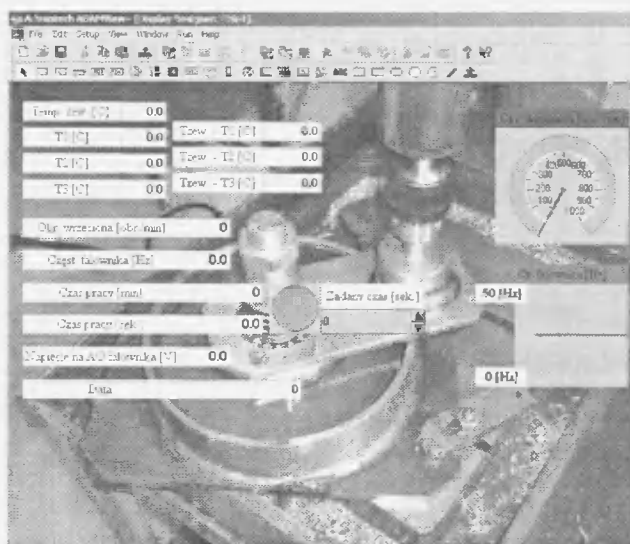
Działanie systemu do rejestracji i wizualizacji warunków pracy stanowiska do badań tribologicznych opiera się o na programie utworzonym w środowisku ADAMView oraz module koncentratora danych ADAM 4019+ z podłączonymi do jego wejść termoparami wraz z falownikiem.

Moduł ADAM 4019+ ma dwa tryby pracy: INIT oraz NORMAL. Tryb NORMAL służy do ustawiania parametrów poszczególnych portów. Tryb INIT służy do ustawiania parametrów modułu do pracy w pojedynkę, albo wspólnie z innymi modułami (falownikami) – w zależności od potrzeb użytkownika. W badaniach wykorzystywano oba tryby. Każdy program ADAMView w dowolnym trybie pracy składa się z dwóch głównych części:

- panelu użytkownika, który pełni rolę zintegrowanej płyty czołowej przyrządów tworzących przyrząd wirtualny (np. płyta czołowa stanowiska do badań tribologicznych),
- schematu blokowego z naniesionymi ikonami bloków funkcyjnych i połączeniami między blokami funkcjonalnymi przyrządu wirtualnego. Schemat blokowy jest kodem źródłowym programu sterowania dla przyrządu wirtualnego.

Tworzenie programu w języku ADAMView polega na złożeniu schematu blokowego przez przenoszenie (metodą przeciągnij i puść – ang. *drag and drop*) na panel ikon, obiektów lub ikon funkcyjnych zebranych na górnym pasku menu. Następnie należy skonfigurować dany moduł, aby pełnił on zadaną funkcję.

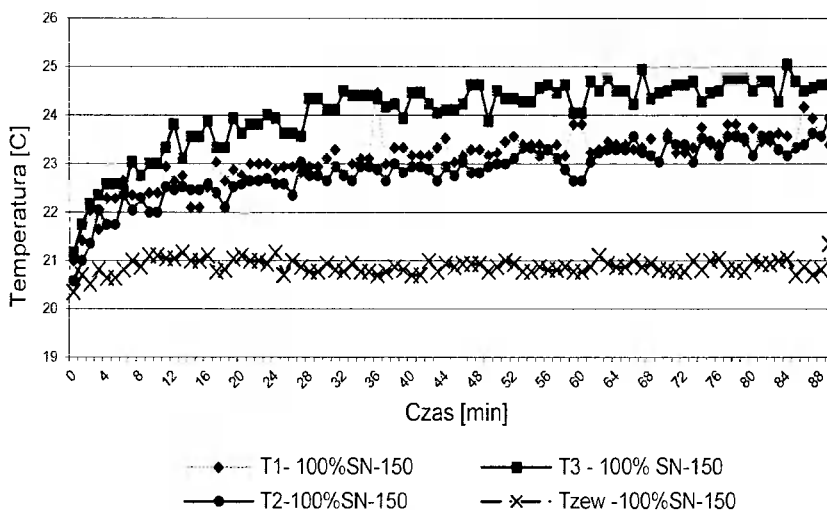
Na rysunku 3 przedstawiono panel główny modułu podczas pracy autonomicznej. Dane pobierane są w tym przypadku tylko z portów podłączonych do modułu ADAM 4019+. Są to cztery termopary (porty 0÷3) oraz jedno wejście analogowe falownika (port 4).



Rys. 3. Panel główny stanowiska zbudowany z wykorzystaniem programu ADAMView dla pracy autonomicznej

4. PRZYKŁADOWE WYNIKI

Na rysunku 4 przedstawiono przebieg temperatur w komorze olejowej dla oleju SN-150 bez dodatków. Warunki badania: $p = 2$ MPa, $n = 500$ obr/min, $t = 90$ min, próbkowanie co 1 minutę.



Rys. 4. Przebieg temperatur dla bazy olejowej SN-150 bez dodatków dla czterech termopar

5. PODSUMOWANIE

Zbudowane stanowisko do wizualizacji i archiwizacji danych pomiarowych z przyrządu tribologicznego umożliwia pomiar i zapis m.in.: temperatur w komorze olejowej tribotestera, temperatury zewnętrznej, wartości mocy czynnej, natężenia prądu pobieranego przez napęd przyrządu tribologicznego, częstotliwości wyjściowej falownika, częstotliwości zadanej falownika, prędkości obrotowej silnika, prędkości obrotowej wrzeciona napędu. Niewątpliwą zaletą niniejszego stanowiska jest możliwość rejestracji danych szybkozmiennych. Ma to szczególne znaczenie podczas dynamicznych badań par trących, gdzie następuje częsta zmiana prędkości obrotowej wrzeciona i zadanej siły nacisku na powierzchnie trące. Sam system wizualizacji i archiwizacji danych ułatwia zbieranie danych, opracowanie wyników badań i ich szybką interpretację.

Wyniki prowadzonych na przyrządzie tribologicznym badań przyczynią się niewątpliwie do poszerzenia wiedzy o intensywności i przebiegu zużywania.

LITERATURA

- [1] Godet M., 1984. The third body approach: A mechanical view of wear. *Wear* 100, 437-452.
- [2] Piekoszewski W., Szererek M., Wiśniewski M., 2000. Charakterystyki tribologiczne chropowatości powierzchni elementów maszyn. *Zagadnienia Eksploatacji Maszyn* 3, 43-69.
- [3] Rigney D.A., Gleaser W., 1978. The significance of near surface microstructure in the wear process. *Wear* 46, 241-250.
- [4] Styp-Rekowski M., 2001. Znaczenie cech konstrukcyjnych dla trwałości skośnych łożysk kulkowych. *Wyd. Uczeln. ATR Bydgoszcz. Rozprawy* 103.

REGISTRATION AND VISUALISATION SYSTEM OF OPERATION CONDITIONS IN TRIBOLOGY RESEARCH STAND

Summary

In paper was presented construction and principles of a data logging and visualization system for tribology research assistance. This system was build using ADAM modul of Advantech.