

ZASTOSOWANIE SYSTEMU PAC DO AKWIZYCJI I PRZETWARZANIA DANYCH NA STANOWISKU SBM

Streszczenie

Przedstawiono akwizycję danych i ich późniejszą obróbkę. Stanowisko Badawcze Mechatroniczne (SBM), na którym odbywa się gromadzenie danych, zaprojektowano dla potrzeb badań porównawczych smarności olejów, przeznaczonych do pilarek łańcuchowych. Systemem pomiarowy oparto na aparaturze National Instruments CompactRIO (PAC - Programmable Automation Controller) oraz oprogramowaniu LabView i DIAdem.

Słowa kluczowe: pilarka, olej, akwizycja, przetwarzanie danych

Opis stanowiska

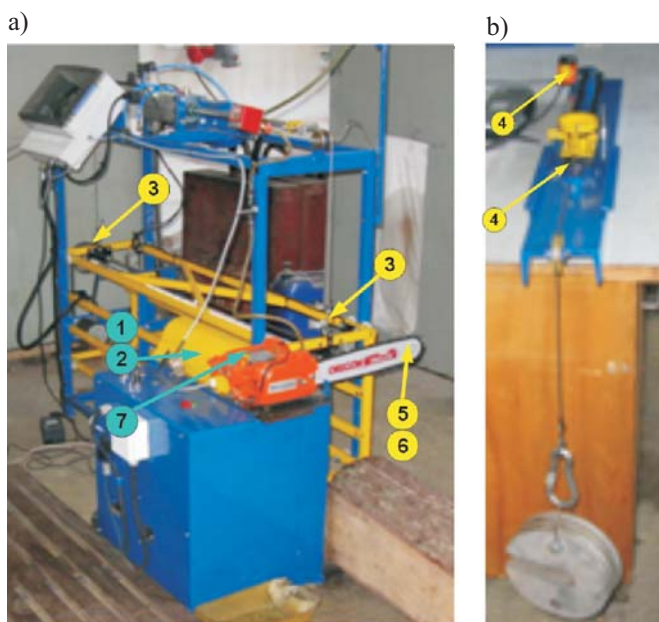
Stanowisko SBM [1] jest przeznaczone do badań porównawczych środków smarnych, stosowanych do smarowania układów tnących pilarek łańcuchowych. Stanowisko wyposażono w moduł zapewniający cięcie próbek drewna, automatyczną rejestrację i akwizycję zebranych wyników pomiarów. Stanowisko składa się z działających niezależnie dwóch zespołów:

- do badań porównawczych smarności oleju,
- do pomiaru zmian długości piły łańcuchowej (rozciąganie).

Przedstawiono wyniki prac badawczych mających na celu opracowanie systemu akwizycji danych do mierzenia wielkości fizycznych na stanowisku SBM. Widok stanowiska i rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawiono na rys. 1.

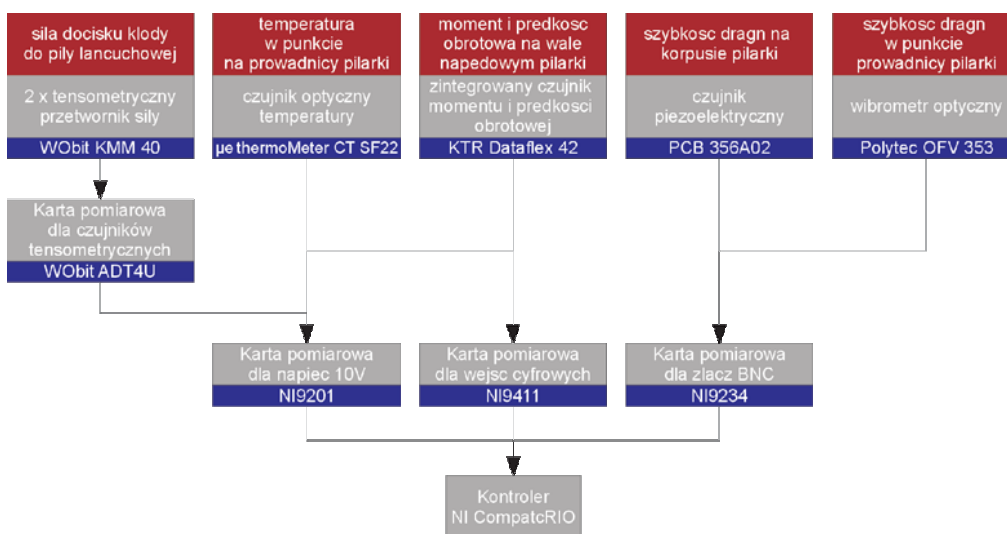
Stanowisko wyposażone jest w aparaturę pomiarową, co umożliwia rejestrację następujących danych:

1. moment obrotowy napędzający pilarkę łańcuchową,
2. prędkość obrotową wału napędzającego pilarkę łańcuchową,
3. siłę docisku kłody do piły łańcuchowej,
4. wydłużenie łańcucha tnącego,
5. temperaturę przewodnicy,
6. prędkość drgań mechanicznych przewodnicy,
7. prędkość drgań mechanicznych korpusu pilarki.



Rys. 1. Widok zespołu do badań porównawczych smarności oleju (a) i do pomiaru zmian długości łańcucha (b) z rozmieszczeniem punktów pomiarowych

Fig. 1. View of assembly for comparative tests of oil lubricity (a) and assembly for measuring change of chain length (b) with measuring point layout



Rys. 2. Schemat podłączeniowy zespołu do badań porównawczych smarności oleju

Fig. 2. Connection scheme for assembly for comparative tests of oil lubricity

Opracowanie systemu akwizycji i obróbki danych pomiarowych
System akwizycji danych na stanowisku SBM

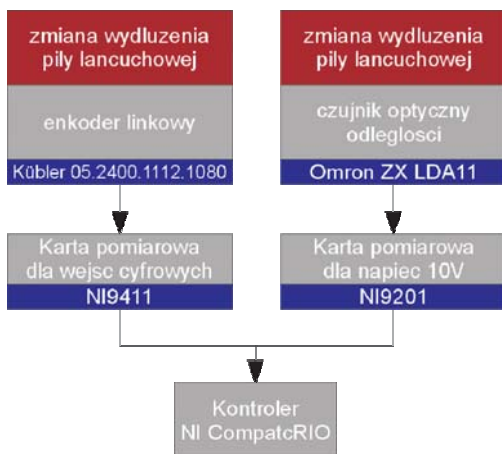
System akwizycji danych oparto na aparaturze firmy *National Instruments* o nazwie *CompactRIO* z oprogramowaniem *LabView* i *DIAdem*. System pierwotnie zakupiono dla potrzeb realizacji projektu badawczego rozwojowego [2], a po jego zakończeniu aparaturę NI wykorzystano do realizacji prac badawczych w ramach prac statutowych oraz do realizacji kolejnych projektów badawczych [3, 4]. Wybór aparatury i oprogramowania NI wymagał opracowania specjalnego interfejsu użytkownika.

Podłączenie części roboczych podzespołu do badania smerności olejów

Na rys. 2 przedstawiono schemat podłączeniowy pierwszego zespołu stanowiska do badań smerności olejów, z wielkościami mierzonymi, użytymi czujnikami i przepływem danych.

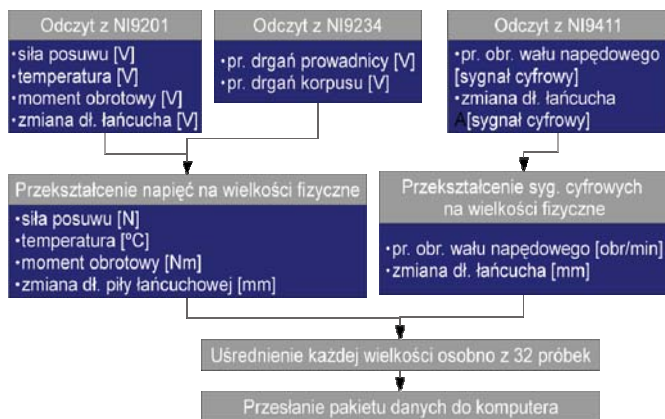
Podłączenie części roboczych podzespołu do badania wydłużenia piły łańcuchowej (łańcucha)

Schemat podłączeniowy drugiego zespołu stanowiska z wielkościami mierzonymi, użytymi czujnikami i przepływem danych został przedstawiony na rys. 3.



Rys. 3. Schemat podłączeniowy zespołu do pomiaru zmian długości łańcucha
 Fig. 3. Connection scheme for assembly for change of chain length

Algorytm postępowania z danymi zawarty w bloku *NI CompactRIO* przedstawiono na rys. 4.

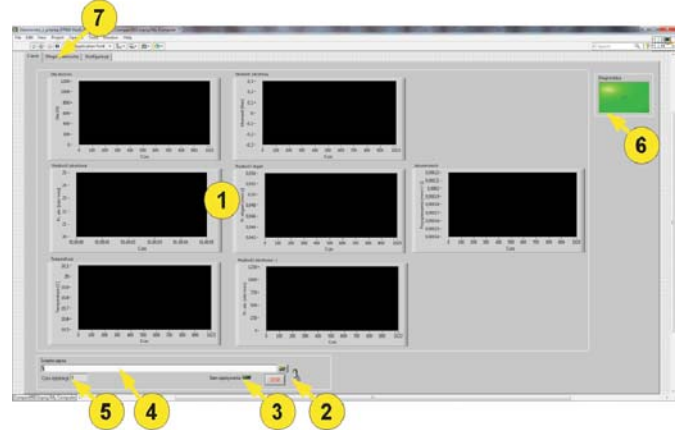


Rys. 4. Algorytm czytania mierzonych wielkości
 Fig. 4. Algorithm for reading measured quantities values

Powyższy algorytm zrealizowano przy wykorzystaniu układu *FPGA (Field Programmable Gate Array)*, zawartego w *CompactRIO*. Rozwiązanie to zwiększyło wydajność rejestracji, a tym samym pozwoliło na uśrednianie odczytywanej wartości przed jej ostatecznym zapisem.

Interfejs użytkownika

Interfejs użytkownika zaprojektowano w formie 7 aktywnych okien (rys. 5).



Rys. 5. Widok interfejsu do obsługi stanowiska
 Fig. 5. View of interface for handling the stand

Interfejs użytkownika - opracowany dla potrzeb akwizycji danych - zawiera szereg wykresów (1), gdzie poszczególne wielkości wyświetlane są w osobnych układach współrzędnych. Przełącznikiem (2) można uruchomić zapis sygnałów do pliku. O stanie zapisywania informuje dioda zapisu (3). Pliki zapisu określa się w polu wyboru (4). Czas zapisu jest wyświetlany w polu (5). W przypadku pojawienia się zakłóceń lub błędów w realizacji procedur stan ten sygnalizowany jest kontrolną diodą diagnostyczną (6), która zmienia swoją barwę na czerwoną.

- Interfejs (7) zawiera następujące karty:
- „Cięcie” - do obsługi zespołu do badań porównawczych smerności oleju,
 - „Długość łańcucha” - do obsługi zespołu do pomiaru zmian długości łańcucha,
 - „Konfiguracja” - do ustawienia wartości związanych z rejestracją, np. częstotliwość odczytu.

W artykule ograniczono się tylko do opisu karty „Cięcie”. Karta „Długość łańcucha” wygląda analogicznie.

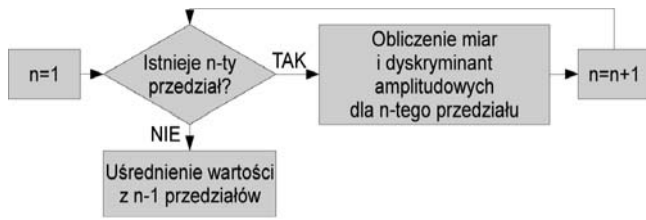
Przetwarzanie danych pomiarowych przy użyciu oprogramowania NI DIAdem

Przetwarzanie danych pomiarowych zrealizowano przy użyciu oprogramowania *NI DIAdem*, przy czym obróbka danych polega na analizie amplitudowej sygnałów czasowych i częstotliwościowych. Analiza amplitudowa służy do obliczania miar i dyskryminant amplitudowych, np. RMS, z wybranych przedziałów czasowych. Analiza częstotliwościowa służy do obliczania charakterystyk częstotliwościowych, np. mobilności, z wybranych przedziałów czasowych oraz współczynników charakteryzujących wspomniane charakterystyki.

Opracowany w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych sposób przetwarzania danych uwzględnia:

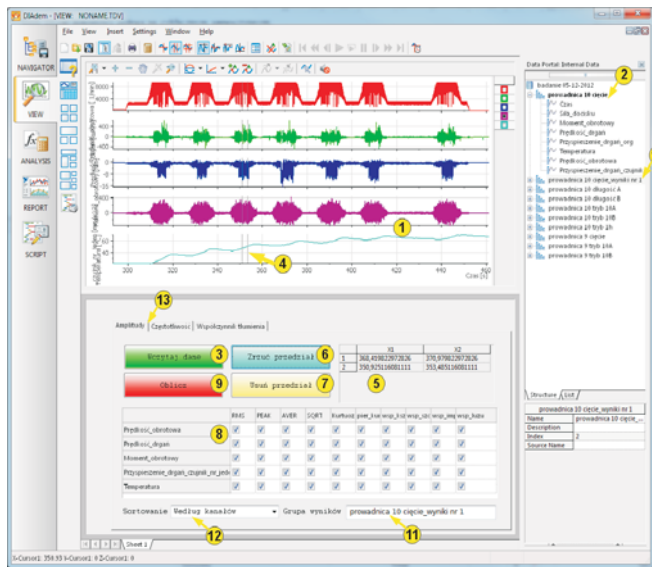
1. przygotowanie struktury obliczeniowej,
2. przygotowanie interfejsu do operowania na danych.

Częściowy algorytm wykonania pierwszej części składowej tych procedur przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Algorytm struktury obliczeniowej
Fig. 6. Algorithm for computational structure

Miary i dyskryminanty amplitudowe zaimplementowano według [5]. Powyższy algorytm opisuje proces realizacji analizy amplitudowej. Analiza częstotliwościowa jest realizowana według podobnego schematu. Wyniki wykonania drugiej części składowej zadania przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Widok interfejsu do obróbki danych
Fig. 7. View of interface for data processing

Na rys. 7 widoczny jest interfejs programu DIAdem dostosowany do obróbki danych porównawczych smarowności olejów do smarowania układów tnących pilarek łańcuchowych [1]. Interfejs zawiera obszar wykresów (1), gdzie wyświetlane są sygnały z zaznaczonej grupy danych pomiarowych (2). Ich wyczytanie odbywa się po naciśnięciu przycisku (3). W obszarze (1) widoczne są ruchome widełki (4), służące do ustawiania analizowanego przedziału. Listę przedziałów widać w tabeli (5), do której przedział trafia po naciśnięciu przycisku (6), a usuwany jest po naciśnięciu przycisku (7). To, które miary i dyskryminanty są obliczane, określa się przez tabelę

z polami odhaczanymi (8). Obliczanie następuje po naciśnięciu przycisku (9). Wyniki obliczeń trafiają do grupy wyników (10) o nazwie z pola (11) i są posortowane według wyboru z pola (12). Interfejs zawiera trzy karty (13):

- „Amplitudy” - do wyznaczania miar i dyskryminant amplitudowych,
- „Częstotliwość” - do wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych,
- „Współczynnik tłumienia” - do wyznaczania współczynników tłumienia.

W artykule ograniczono się tylko do opisu karty „Amplitudy”. Pozostałe karty wyglądają analogicznie.

Podsumowanie

W wyniku prac badawczych opracowano metodę akwizycji i obróbki danych, dzięki czemu w porównaniu do wcześniejszych rozwiązań znacznie skrócono czas rejestrowania danych pomiarowych, a także dzięki algorytmom obliczeniowym zwiększono dokładność rejestrowanych danych podczas przeprowadzonych badań, na obu zespołach wchodzących w skład stanowiska SBM. Opracowany sposób akwizycji i obróbki danych sprawdził się, dostarcza użytecznych możliwości, więc będzie wykorzystany w kolejnych pracach badawczych w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych.

Bibliografia

- [1] Zembrowski K.: Analiza wybranych efektów stosowania olejów biodegradowalnych do smarowania pilarek łańcuchowych. Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań, 2012.
- [2] Dubowski A.: 2008, kierownik projektu badawczo rozwojowego pt.: System transportowy oparty na zastosowaniu nowych sposobów sprzęgania zestawów drogowych oraz innowacyjnym układzie sterowania hydraulicznych hamulców w holowanych pojazdach, nr projektu: N R 10-0006-04/2008.
- [3] Zembrowski K.: 2009, kierownik projektu pt.: Zintegrowana technologia ochrony obszarów wodno-błotnych przed sukcesją roślinności powodującej degradację środowiska przyrodniczego - dedykowana do realizacji przez wysoce mobilną o modułowej zabudowie wielofunkcyjną maszynę, nr projektu: N R 03 0077 06/2009.
- [4] Zembrowski K.: 2009, kierownik projektu pt.: Zintegrowana technologia ochrony obszarów wodno-błotnych przed sukcesją roślinności powodującej degradację środowiska przyrodniczego., nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-164/09
- [5] Cempel C.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa, 1982.

APPLICATION OF PAC SYSTEM IN AQUISITION AND DATA PROCESSING AT SBM STAND

Summary

The data acquisition and its subsequent treatment has been presented. Mechatronical Reaserch Stand (SBM), in which data were gathered, has been designed for lubricity comparison of oils, intended for chain saws. Measuring system has been based on National Instruments CompactRIO (PAC - Programmable Automation Controller) equipment and LabView and DIAdem software.

Key words: chain saw, oil, acquisition, data processing