

WYKORZYSTANIE INSTRUMENTÓW WIRTUALNYCH W POMIARACH WILGOTNOŚCI NASION

Piotr Makarski

Katedra Podstaw Techniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie: Nowoczesna aparatura pomiarowa współpracuje z komputerem PC lub jest zintegrowana ze specjalizowaną jednostką centralną. Przynosi to szereg korzyści, takich jak programowa obróbka danych pomiarowych czy wizualizacja wyników na monitorze zastępującym nieraz wiele różnorodnych wskaźników i kontrolerek. W artykule opisano wykorzystanie środowiska programowania graficznego LabView 7.1 do pomiaru statystycznych parametrów rozkładu wilgotności w próbkach nasion, przy użyciu mikrofalowego miernika wilgotności.

Słowa kluczowe: instrumenty wirtualne, pomiar wilgotności, metoda mikrofalowa

Wstęp

Zarówno wilgotność średnia nasion jak i jej zróżnicowanie w partii materiału ma istotny wpływ na dopuszczalny czas przechowywania oraz zachowanie podczas procesów technologicznych [Eys; Offner; Bach 2004]. Dlatego kontrola zawartości wody stanowi podstawowe narzędzie badawcze tak podczas składowania jak i obróbki ziarna. Stosowane w przetwórstwie rolnym metody pomiarowe: rezystancyjne lub pojemnościowe wyznaczają jedynie wilgotność średnią dla pewnej standaryzowanej próbki o masie od kilku do kilkuset gramów, zależnie od konstrukcji i zasady działania miernika wilgotności [Kabza, Kostyrko 2004]. Tej niedogodności pozbawiony jest system pomiarowy skonstruowany w Zakładzie Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Dzięki wykorzystaniu czulej mikrofalowej metody pomiaru [Makarski 2007] oraz zastosowaniu technik informatycznych, na wykonanym stanowisku możliwy jest pomiar nie tylko wilgotności średniej, ale również jej parametrów statystycznych dla próbki nasion, która nie musi być wcześniej standaryzowana. Jego zasada działania opiera się o wykrywanie zmiany parametrów transmisyjnych przewodnicy falowej, w której znajduje się nasiono, względem przewodnicy pustej. Wyniki pomiaru dla każdego pojedynczego ziarniaka, rejestrowane na dysku twardym komputera, poddawane są obróbce matematycznej i prezentowane na komputerze z dedykowaną aplikacją napisaną w środowisku programowania graficznego LabView 7.1.

Cel i zakres pracy

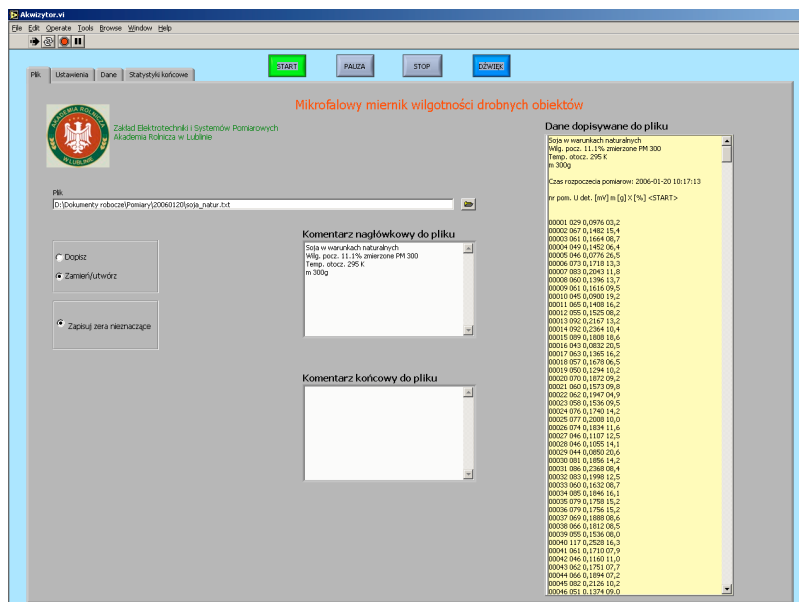
Celem pracy było opracowanie i implementacja instrumentu wirtualnego do akwizycji i obróbki wyników pomiarów, wspomagającego pomiar wilgotności nasion napisanego w oparciu o graficzny język programowania LabView [Świsulski 2001], [Tłaczała 2002] i współpracującego z mikrofalowym miernikiem wilgotności.

Opis instrumentów wirtualnych

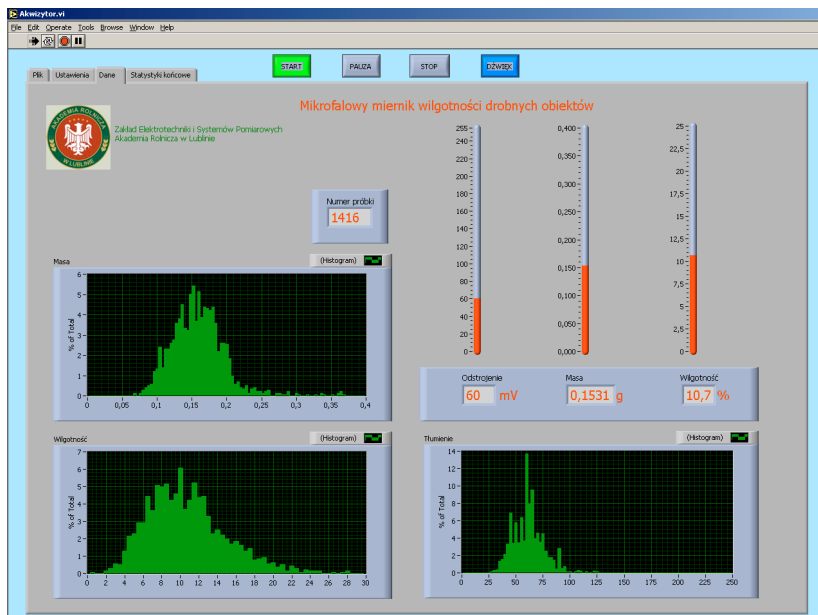
Oprogramowanie współpracujące z miernikiem wilgotności składa się z dwóch modułów: modułu sterowania i akwizycji danych pomiarowych; oraz modułu obróbki wyników. Moduł sterowania i akwizycji danych pomiarowych jest aplikacją pełniącą rolę wirtualnego pulpitu operatora służącego zarówno do sterowania przebiegiem pomiarów jak i wizualizacji oraz akwizycji wyników pomiarów. Rysunek 1 przedstawia przykładową zakładkę „Plik” umożliwiającą określenie położenia i sposobu zapisu tworzonego pliku z wynikami pomiarów, jego podgląd na bieżąco oraz dodania doń dowolnych komentarzy na początku i na końcu. Jednocześnie automatycznie umieszczana jest informacja o dacie i godzinie rozpoczęcia pomiarów, jak również o ich zakończeniu. Zebrane dane tworzą plik tekstowy sformatowany w taki sposób, aby można je umieścić w dowolnym arkuszu kalkulacyjnym metodą „kopiuj – wklej”. Rysunek 2 pokazuje widok zakładki „Dane” służącej do prezentacji wyników pomiarów. Przedstawiane są jednocześnie trzy wielkości: sygnał odstrojenia mostka mikrofalowego [mV], masa próbki [g] oraz jej wilgotność [%], obliczona na podstawie dwóch poprzednich wielkości. Wartości dla aktualnego numeru próbki wyświetlane są w postaci słupkowych wskaźników analogowych oraz w postaci cyfrowej pod wskaźnikami. Statystyczny rozkład wyników od pierwszego do bieżącego pokazują histogramy. Gwarantuje to dobrą czytelność wyników ułatwiającą na bieżąco szacowanie parametrów próbki.

Program do statystycznej obróbki wyników pomiarów umożliwia filtrację zebranych danych pomiarowych oraz ich prezentację graficzną w postaci histogramów i liczbową wyrażoną przez statystyki. Operuje na pliku z wynikami pomiarów wygenerowanym przez opisany powyżej program do akwizycji danych. Rysunek 3 przedstawia zakładkę „Zakresy danych i statystyki”. Pole „Ustawienia filtra danych” pozwala ustalić zakresy masy analizowanych próbek, akceptowane wartości napięcia wyjściowego detektora (w celu eliminacji błędów pomiarów spowodowanych zakłóceniami elektromagnetycznymi) oraz interesujących przedziałów numerów próbek. Pole „Statystyki dla otrzymanych wyników pomiarów” przedstawia statystyczne parametry rozkładu wyników pomiarów dla całej serii pomiarowej z uwzględnieniem filtra danych. Na rys. 4 widoczna jest zakładka „Histogramy” służąca do wizualizacji statystycznego rozkładu wyników pomiarów za pomocą histogramów, z uwzględnieniem filtra danych. Karta „Ustawienia” pozwala na definiowanie zakresu danych i ilości ich przedziałów dla histogramów.

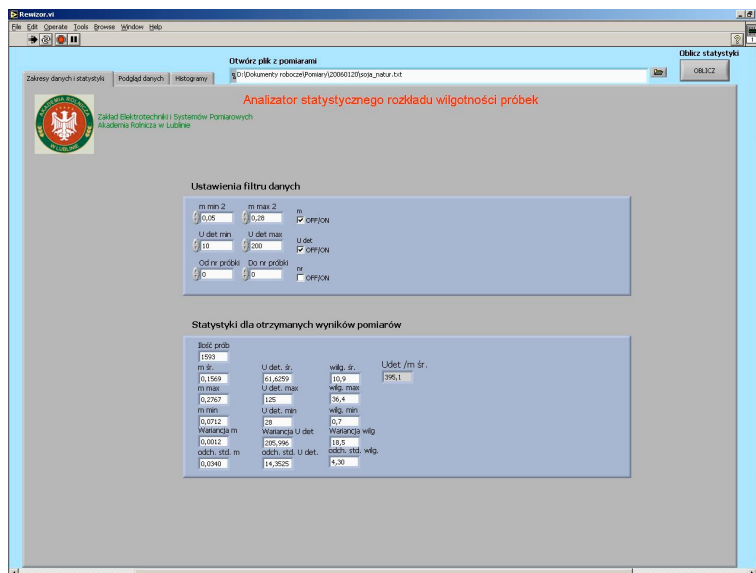
Wykorzystanie instrumentów wirtualnych...



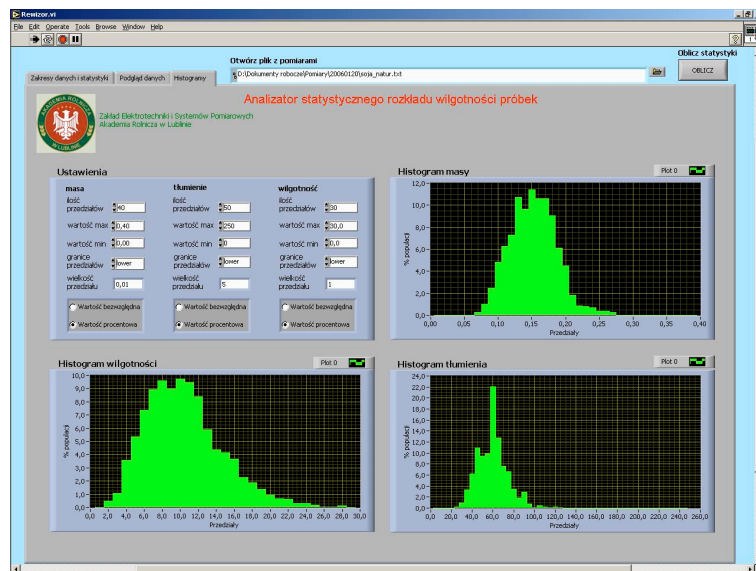
Rys. 1. Program akwizycji danych pomiarowych. Zakładka „Plik”
 Fig. 1. Measurement data acquisition program. Overlay “File”



Rys. 2. Program akwizycji danych pomiarowych. Zakładka „Dane”
 Fig. 2. Measurement data acquisition program. Overlay “Data”



Rys. 3. Program do analizy matematycznej wyników pomiarów. Zakładka „Zakresy danych i statystyki”
 Fig. 3. Program for mathematical analysis of measurement results. Overlap “Data ranges and statistics”



Rys. 4. Program do analizy matematycznej wyników pomiarów. Zakładka „Histogramy”
 Fig. 4. Program for mathematical analysis of measurement results. Overlap “Histograms”

Współpraca oprogramowania z miernikiem wilgotności

Komputer PC z zainstalowanym modułem sterowania i akwizycji danych pomiarowych wraz z mikrofalowym miernikiem wilgotności tworzy system automatycznego pomiaru wilgotności nasion oraz akwizycji i obróbki matematycznej wyników pomiarów. Komunikacja odbywa się przy pomocy łącza RS232C. Rozpoczęcie serii pomiarów inicjowane jest przez operatora przy pomocy wirtualnego przycisku „START”. Miernik wilgotności uruchamia wtedy tryb automatycznego zerowania mostka mikrofalowego, tarowania modułu ważącego oraz kontroli prawidłowości działania mechanizmu transportu próbek. Pozytywne zakończenie tych czynności powoduje rozpoczęcie serii pomiarów, negatywne zaś skutkuje komunikatem błędu, widocznym na wirtualnym panelu. W trakcie trwania pomiarów poszczególne nasiona pobierane są cyklicznie z zasobnika, transportowane do mikrofalowej komory pomiarowej, a następnie na szalkę wagi tensometrycznej [Makarski 2007]. Po zważeniu ewakuowane są do zbiornika spustowego i jednocześnie po łączu szeregowym następuje transmisja do komputera informacja o tłumieniu wnoszonym przez próbkę oraz o masie nasiona. Oprogramowanie przelicza otrzymane dane na wilgotność. W międzyczasie dopisywany jest kolejny wiersz wyników pomiarów w tworzonym pliku tekstowym. Wiersz ten ma postać: nr pomiaru, napięcie wyjściowe detektora, masa, wilgotność. Równolegle bieżące wyniki prezentowane są w postaci cyfrowej oraz jako bargrafy, a całe dotychczas zebrane dane w ujęciu statystycznym, w postaci histogramów. Cykle pomiarowe powtarzają się do czasu zakończenia przez operatora, na skutek naciśnięcia wirtualnego przycisku „STOP”. Jednocześnie obliczane są statystyki oraz zamykany jest plik tekstowy z wynikami pomiarów. Naciśnięcie przycisku „PAUZA” umożliwia czasowe wstrzymanie pomiarów. Przerwa w komunikacji lub zacięcie się mechanizmu transportującego powoduje wstrzymanie procesu akwizycji danych i wygenerowanie okna dialogowego z komunikatem błędu. Po usunięciu przyczyny awarii możliwe jest wznowienie pomiarów przez potwierdzenie w oknie dialogowym.

Podsumowanie

Zaprojektowane oprogramowanie pozwala nie tylko na pomiar wilgotności pojedynczych nasion, ale również analizę rozkładu wilgotności w próbce. Dzięki temu istnieje możliwość precyzyjniejszego określenia jakości surowca. Graficzna prezentacja wyników pomiarów pozwala na bieżąco śledzić właściwości próbki. Zastąpienie rzeczywistych elementów nastawczych i wskaźników wirtualnym pulpitem operatora pociąga za sobą takie korzyści jak: łatwość dostosowania panelu zarówno pod względem funkcjonalnym jak i wizualnym do konkretnych potrzeb, niekłopotliwa jego przebudowa w razie konieczności, obniżenie kosztu aparatury. Przerzucenie na oprogramowanie funkcji sterowania umożliwiło automatyzację procedury pomiarowej.

Bibliografia

- Eys J.E., Offner A., Bach A.** 2004. Metody analityczne oceny jakości surowców sojowych w przemyśle paszowym Podręcznik dla praktyków. ASA International Marketing. <http://www.asaim-europe.org/pdf/PodrecznikAnalizJakosciowych.pdf>.
- Kabza Z., Kostyrko K.** 2004. Metrologia mikroklimatu pomieszczenia i środowiskowych wielkości fizycznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Opolskiej. Opole. ISBN 83-88492-82-9.
- Makarski P.** 2007. Nieniszczący pomiar wilgotności pojedynczych nasion. Acta Scientiarum Polonorum 6(1). s. 31-38.
- Świsulski D.** 2001. Systemy pomiarowe laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk. ISBN 83-88007-89-0.
- Tłaczała W.** 2002. Środowisko LabView w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT. Warszawa. ISBN 83-204-3079-8.

USING VIRTUAL INSTRUMENTS IN SEEDS HUMIDITY MEASUREMENTS

Abstract. Modern measuring apparatus either works with a PC computer, or is integrated with specialised central processing unit. This has many advantages including program measurement data processing or visualisation of results on a monitor which often replaces many different indicators and signalling lamps. The article describes using the LabView 7.1 graphic programming environment to measure statistical parameters of humidity distribution in seed samples with a microwave humidity meter.

Key words: virtual instruments, humidity measurement, microwave method

Adres do korespondencji:

Piotr Makarski; e-mail: rzarwal@tlen.pl
Katedra Podstaw Techniki
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Doświadczalna 50A
20-280 Lublin