

Методи досліджень і вимірювальні прилади

УДК 681.2:631.3.001.4

Кушнар'єв А., д-р техн. наук, проф., Кравчук В., д-р техн. наук, проф., Бобровний Є., інженер (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), Кушнар'єв С., канд. техн. наук (Ніжинський агротехнічний інститут НУБіП)

Віртуальні прилади та їх інтелектуалізація в агроінженерних дослідженнях *

Віртуальні прилади завдяки гнучкості в їх побудові все більше витісняють дорогі автономні апаратні рішення, такі як осцилографи, спектроаналізатори та інші. При цьому користувач не обмежений у виборі засобів для аналізу та обробки інформації, що зводиться лише до зміни програмного забезпечення.

У порівнянні з традиційними цифровими вимірювальними засобами віртуальні прилади забезпечують не лише повторення стандартних вимірювальних функцій, але мають низку істотних переваг, здатних найбільш повно задовольнити вимоги конкретного завдання. Основні з цих переваг:

- Обсяг вимірюваної інформації практично необмежений
- Широкі можливості надання й обробки інформації
- Інтерфейс користувача; розширюваність
- Запис часу і коментарів разом з даними
- Автоматизація процесу вимірювання
- Вбудовані у вимірювальні процедури можливості мультимедіа
- Доступ до інтернету для поширення даних у всьому світі
- Взаємодія з базами даних та інформаційними системами.

Автоматизовані засоби розроблення прикладних застосунків, наприклад LabVIEW або LabWindows/CVI, робить простим процес створення як спеціалізованих пристроїв, так і універсальних, комбінуює можливості декількох приладів. Крім того, ви можете самостійно розробити або використовувати практично будь-які алгоритми обробки та аналізу сигналів, що включають в себе функції статистики, перетворення типів, аналізу в тимчасовій і частотній зоні і багато іншого.

У цьому й полягає інтелектуалізація віртуальних приладів. У технології віртуальних приладів реалізовані різні вимірювальні пристрої: осцилографи; цифрові мультиметри; генератори сигналів; аналізатори сигналів; прилади для вимірювання температури; ISDN тестери тощо.

*Продовження статті. Початок див. у № 1, 2014 р.

Позитивом дослідницької діяльності такої лабораторії є:

- Зниження витрат на приладове забезпечення
- Економія місця в лабораторії (це практично переносна лабораторія на базі Notebook)
- Паралельний аналіз безлічі параметрів
- Обсяг вимірювальної інформації практично необмежений
- Великі можливості представлення й обробки інформації
- Автоматичне створення звітів
- Високоякісні схеми (у тому числі, кольорові)
- Самокалібрування
- Самодіагностика
- Вбудовані мультимедійні інструкції оператора за процедурою вимірювання (текст, зображення та ін.).

Слід звернути увагу ще на можливості розширення експериментальних досліджень на базі ПК. Це цифрова та швидкісна відеозйомка досліджуваних процесів, що дозволяє розділити безпосередньо сам процес і накопичення результатів зйомки. Сьогодні пропонують десятки марок відеокамер, що стикуються з ПК і ноутбуками, які набагато дешевші і менш габаритніші, ніж цифрові відеокамери. Їх практично можна встановити в будь-якому місці, де неможливо зняти цифровими відеокамерами (рис. 4).

Випускають сьогодні і швидкісні відеокамери та інше приладове рішення – з'єднання мікроскопа з ПК.

За рівнем складності віртуальні прилади можна розділити на:

1. Орієнтовані на простоту використання (готове розв'язання певної задачі): АКТАКОМ, компанія «ЕЛІКС» та ZETScope, ЗАТ «ЕТМС».
2. Орієнтовані на багатofункціональність (віртуальна лабораторія): WinПОС, НПП «МІРА» та ZETLab, ЗАТ «ЕТМС».
3. Орієнтовані на гнучкість (модулі для побудови вимірювальної системи): LabView фірми «National Instruments» та ZETView, ЗАТ «ЕТМС».

Концепцію віртуальних приладів застосовують як базову в таких продуктах, як:

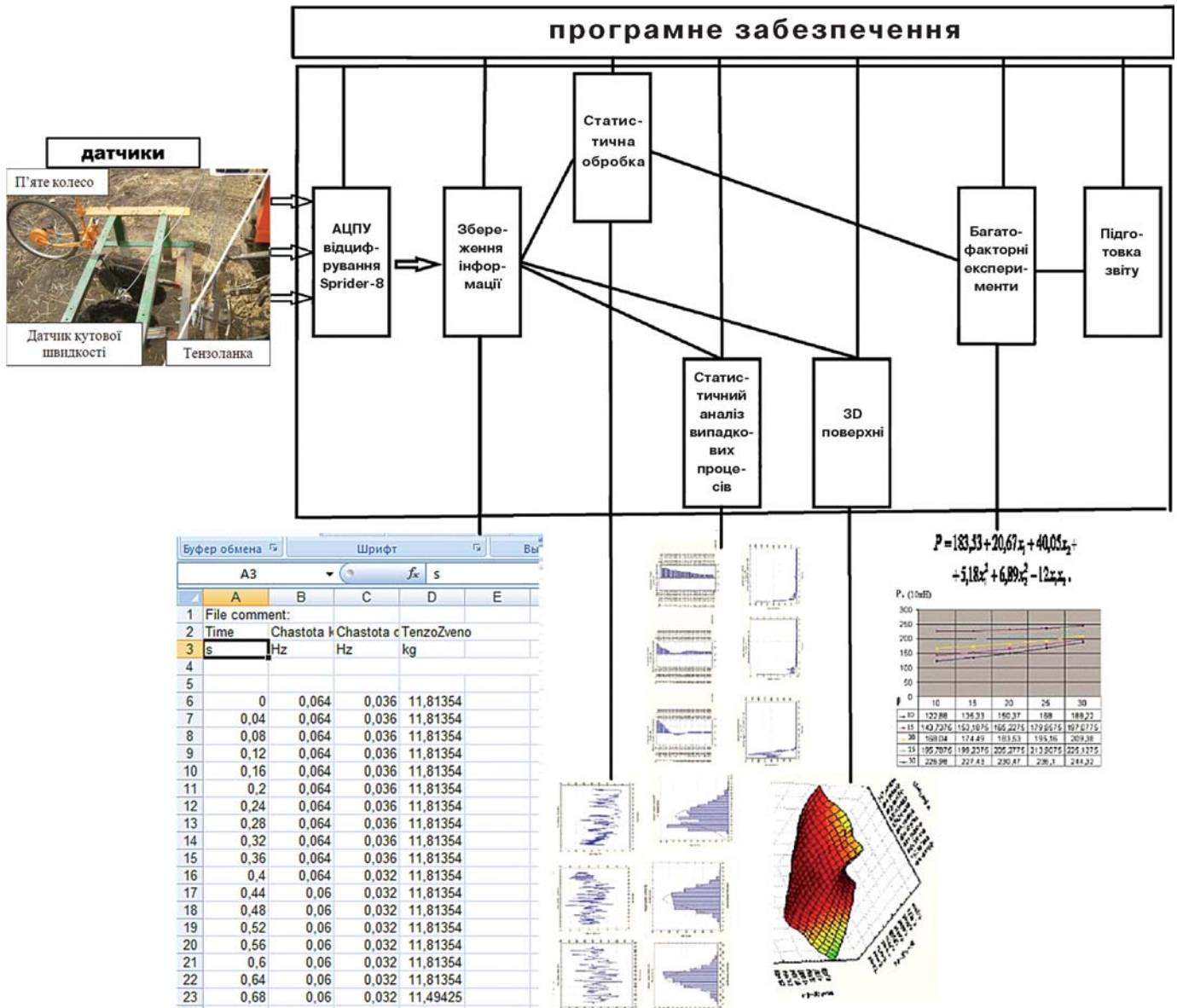


Рис. 3 – Приклад віртуального приладу

- LabVIEW фірми National Instruments (США) [1] (реалізується на програмній архітектурі VISA);
- DASyLab фірми DATALOG GmbH (Німеччина) [2];
- DIAdem фірми GfS mbH (Німеччина);
- ZETLab (пх) фірми "ЗЕТ-Клаб" (Росія) [3].

Досвід використання концепції віртуальних приладів в агроінженерії. При польових випробуван-

нях інформація з датчиків переводиться в цифровий код за допомогою цифрового підсилювача-перетворювача Sprider 8, потім реєструється і зберігається в пам'яті ноутбука будь-якої марки. Розглянемо роботу приладу на прикладі дослідження роботи диска дискатора. Під час експериментів в режимі часу фіксується така інформація: число обертів диска, швидкість його переміщення і тяговий опір диска, встановленого під різними кутами атаки і нахилу.

При вимірюванні показників використовують спеціалізоване програмне забезпечення (в даному випадку це Catman Express). Для збереження інформації в програмі пропонується більше десяти форматів з наступною обробкою даних, в тому числі і формат CatmanExpress. Але, як правило, вибирається найуніверсальніший формат – Excel.

У нашому випадку в стовпці А фіксується час, у стовпці В – частота



а



б

Рис. 4 – Датчики на лабораторно-польовій установці (а), WEB-камери на лабораторно-польовій установці (б)

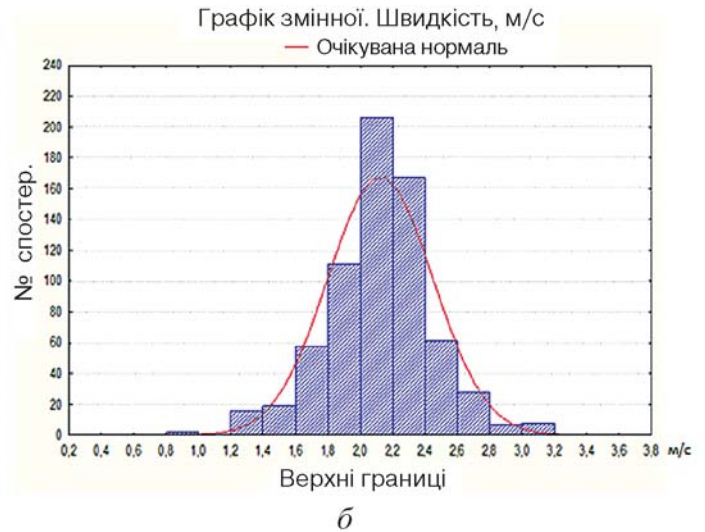


Рис. 5 – Гістограма поступальної швидкості агрегата (а) і процесу запису поступальної швидкості агрегата (б)

обертання "п'ятого колеса" (за допомогою якого вимірюється поступальна швидкість), у стовпці С – частота обертання диска, а в стовпці D – значення тягового опору. Частоту запису даних можна регулювати в широкому діапазоні.

Отримання простих статистичних даних на початкових етапах може проводитися у форматі Excel, але якщо знадобиться, то можна отримати більш повну інформацію і в стислому вигляді.

Всі ці змінні обчислюються досить просто в спеціалізованих програмах для статистичної обробки даних в програмах Statistica, SPSS та інших (розділ меню «описова статистика»). Також досить просто можна вивести на екран і роздрукувати сам процес запису гістограми.

Нами опрацьовані такі етапи інтелектуалізації віртуального приладу з обробки інформації, отриманої в результаті експериментів:

1. Отримання статистичних характеристик (\bar{X} , σ , m , гістограми).
2. Стохастичний аналіз випадкових процесів (кореляційні функції та спектральні густини).
3. Побудова кореляцій між вимірюваними величинами (діаграми розсіювання взаємозв'язку між змінними в 3D просторі).
4. Побудова поліноміальних моделей досліджуваного процесу з використанням апріорної інформації (аналог цифрового подання даних осцилограм в часі).

У процесі статистичної обробки інформації можуть виводитися дані згідно з описовою частиною і графіки реєстрованих процесів у часі (рис. 5, а) та їх гістограма (рис. 5, б) (перший етап інтелектуалізації віртуального приладу).

За допомогою програмного забезпечення "Statistica" можна розширити обчислювальні функції вимірювального приладу – провести стохастичний аналіз випадкового процесу. До них відносяться автокореляційна функція і спектральна щільність випадкового процесу (другий етап інтелектуалізації віртуального приладу).

Висновок. Отримання результатів вимірювань за допомогою віртуальних приладів дозволяє в режимі on-line обробляти інформацію досліджуваних процесів.

Список літератури

1. <http://www.natinst.com>
2. <http://www.dasylab.com>
3. http://www.zetlab.ru/catalog/programs/zetlab_demo.php.

Анотація. *Использование виртуальных приборов при изучении земледельческой механики.*

Summary. *Using virtual instruments in the study of agricultural mechanics.*

Стаття надійшла до редакції 8 січня 2013 р.