

УДК 681.123

А.В. Сігодзінський,
Ю.О. Корнєва, О.К. Нікітін, к.т.н.**ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ В РЕАЛЬНОМУ МАСШТАБІ ЧАСУ**Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут",
e-mail: forbody@ukr.net

У статті представлено створену у середовищі візуального програмування LabVIEW програму для знаходження в реальному масштабі часу миттєвої витрати сипкого матеріалу за обраний проміжок часу при витоку його з бункера.

Ключові слова: сипкий матеріал, виток сипких матеріалів, бункер, LabVIEW.

Вступ

З усього різновиду речовин, що перероблюються і споживаються людиною, сипкі матеріали складають найбільшу частину. Сипкі матеріали широко розповсюджені у всіх галузях виробництва. У сільському господарстві до них відносяться різні види зерна, насіння, гранульовані корма та ін.; в харчовій промисловості – зерно, крупа, цукор та ін.; в будівництві – пісок, щебінь та ін.; у вугільній, горській, паливній, металургійній промисловості – вугілля, руда, кокс, флюси та ін.

При проектуванні обладнання для технологічних процесів, в яких робочім середовищем виступають сипкі матеріали, виникають питання прогнозування параметрів процесу витоку таких речовин з різноманітних ємностей.

Від правильного проектування і раціональної експлуатації бункерних установок залежить, в першу чергу, надійність роботи транспортних і завантажувально-розвантажувальних механізмів для сипких речовин. Бункерні установки в основному служать в якості проміжних ємностей і пересипних воронок, які забезпечують стабільну роботу всього комплексу при нерівномірній роботі його окремих агрегатів. Наряду з цим бункерні установки використовуються для збереження сипких речовин, а також в якості технологічних механізмів.

При проведенні досліджень по витоку сипких матеріалів з бункерів виникає необхідність обробки результатів у реальному часі, а також можливість їх запису і зберігання в зручному для користувача вигляді.

Постановка задачі. Поставлено задачу, використовуючи середовище візуального програмування LabVIEW створити підпрограму для знаходження в реальному масштабі часу миттєвої витрати сипкого матеріалу за обраний проміжок часу при витоку його з бункера, а також витрати за весь період витікання. Передбачається, що дані про витрату сипкого матеріалу будуть надходити від тензорезисторного ваговимірювального перетворювача ваги, на якому закріплений бункер з сипучим матеріалом.

Рішення задачі. Для рішення поставленої задачі використовувався стенд для визначення масових витрат сипких матеріалів, принципова схема якого представлена на рис. 1. Стенд складається з бункера, поз. 3, що підвішений до тензорезисторного ваговимірювального перетворювача ваги, поз. 4. Тензорезисторний ваговимірювальний перетворювач ваги прикріплений до жорстко закріпленого кронштейну, поз. 5. Вихідний сигнал з тензорезисторного ваговимірювального перетворювача ваги подається на вимірювальний прилад WE-2110, поз. 6. Для збору результатів вимірювань використовується комп'ютер, поз. 7, що з'єднаний з WE-2110 по послідовному інтерфейсу. Для захисту від пилу при висипанні сипкого матеріалу з бункера в ємність, поз. 1, існує пилозахисна оболонка, поз. 2.

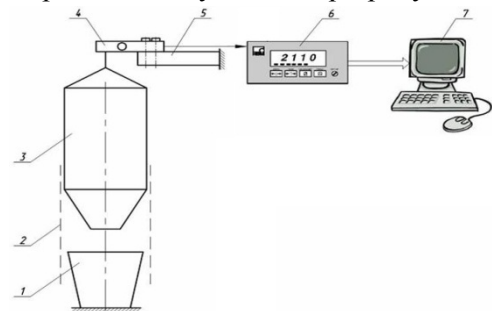


Рис. 1. Принципова схема стенда для визначення масових витрат сипких матеріалів: 1 – ємність для сипкого матеріалу, що висипався з бункера; 2 – пилозахисна оболонка; 3 – бункер; 4 – тензорезисторний ваговимірювальний перетворювач ваги; 5 – кронштейн; 6 – вимірювальний прилад WE-2110; 7 – персональний комп'ютер.

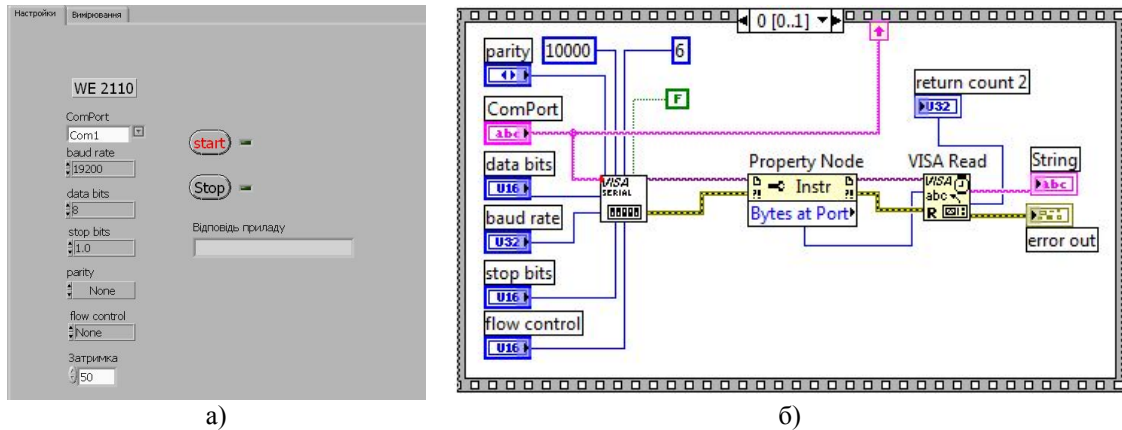


Рис. 2. Налаштування з'єднання вимірювального приладу з комп'ютером:

а) - лицьова панель; б) - блок-діаграма

Програмне забезпечення LabVIEW являє собою досить гнучкий і модульний інструмент для того, щоб робити точні вимірювання, починаючи від збору даних, аж до виведення результату. LabVIEW призначений як для створення користувачами різних програм, так і для управління апаратними засобами і дослідження реальних фізичних об'єктів.

За допомогою мови LabVIEW створюється програма, яка називається віртуальний прилад (ВП). Графічне представлення програми в LabVIEW підвищує її наочність, і як наслідок істотно полегшується процес розробки програми. Багата бібліотека математичних функцій дозволяє відносно просто реалізовувати складні процедури обробки інформації. При використанні ВП є можливість обмінюватися даними з іншими програмами на власному комп'ютері в локальній мережі та / або інтернеті.

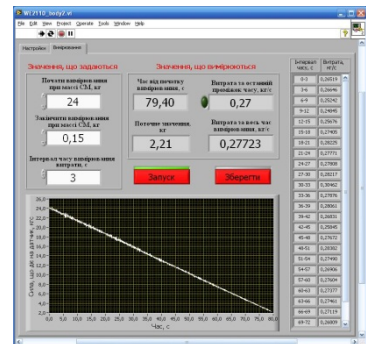


Рис. 3. Лицьова панель управління створеної програми



Рис. 4. Функціональна схема роботи програми

Передача даних від вимірювального приладу WE-2110 здійснюється за допомогою архітектури програмного забезпечення віртуальних приладів (Virtual Instrument Software Architecture (VISA)). В основі його роботи лежить послідовна, біт за бітом, передача даних від передавача до приймача по двох проводах. Кожен переданий символ упаковується в кадр символу, що складається з одиночного стартового біта (start bit), бітів даних (data bits), біта парності (parity bit) і заданого числа стопових бітів (stop bits).

На рис. 2, а показано лицьову панель управління програми з налаштуваннями з'єднання вимірювального

приладу з комп'ютером та фрагмент блок-діаграми, рис. 2, б, що виконує цю дію.

Створена програма дозволяє знаходження в реальному масштабі часу миттєвої витрати сипкого матеріалу за обраний проміжок часу при витоку його з бункера, витрати за весь період витікання, а також час за який задана маса сипкого матеріалу витекла з бункера. На рис. 3 показано головну лицьову панель управління створеної програми.

На рис. 4 показано функціональну схему створеної програми.

Структурно можна розділити дану програму на декілька частин:

- значення, що задаються перед початком вимірювання;
- значення, що вимірюються програмою;
- графік, що відображає залежність маси сипкого матеріалу в бункері від часу висипання;
- таблицю значень витрати і часу в заданому інтервалі часу;
- кнопки, що відповідають за початок роботи програми та збереження отриманих результатів.

Змінюючи значення, що задаються перед початком вимірювання, користувач має можливість встановити діапазон маси сипкого матеріалу в бункері при якому проходить вимірювання витрати при витоку сипкого матеріалу з бункера. Інтервал часу вимірювання витрати встановлює інтервал часу, за який шукається витрата сипкого матеріалу. Отримані при цьому значення миттєво поступають у таблицю з правого боку програми. Користувач має можливість змінювати інтервал часу вимірювання витрати навіть після початку роботи програми і негайно спостерігати наявні зміни.

Час	Маса	Витрата
0,000	0023,85	0,0
0,050	0024,02	3,40000
0,100	0023,83	0,20000
0,150	0023,84	0,44000
0,200	0023,73	0,84000
0,250	0023,75	0,77714
0,300	0023,68	0,82143
0,350	0023,67	0,78810
0,400	0023,87	0,45333
0,450	0023,45	0,71636
0,500	0023,88	0,43636
0,550	0023,77	0,34266
0,600	0023,73	0,30110
0,650	0023,82	0,21495
0,700	0023,54	0,29357

Час	Витрата
0-2	0,35727
2-4	0,34832
4-6	0,39821
6-8	0,34666
8-10	0,40409
10-12	0,34797
12-14	0,30454
14-16	0,36008
16-18	0,39113
18-20	0,35717
20-22	0,40638
22-24	0,40353
24-26	0,39488
26-28	0,36045
28-30	0,40309

Рис. 5. Файли, отримані в результаті роботи програми:

а) – перший файл; б) – другий файл

В результаті роботи програми отримуємо два файли з даними, рис. 5. Перший файл, рис. 5, а, включає в себе значення часу від початку вимірювання, значення маси сипкого матеріалу в бункері та витрату сипкого матеріалу від початку вимірювання. Другий файл, рис. 5, б, включає в себе значення інтервалу часу та значення витрати сипкого матеріалу в цьому інтервалі часу.

Висновки

1. Комп'ютер, оснащений вимірювально-керуючої апаратною частиною і програмним середовищем фірми National Instruments, дозволяє повністю автоматизувати процес фізичних досліджень. Створення будь-якої програми для досягнення цих цілей (комп'ютерного, віртуального приладу) в графічному середовищі LabVIEW відрізняється великою простотою, оскільки виключає безліч синтаксичних деталей. Технологія комп'ютерних віртуальних вимірювальних приладів об'єднує апаратні засоби і програмне забезпечення, що дозволяє знизити трудомісткість розробки вимірювальної апаратури та обробки результатів дослідження.

2. Середна візуального програмування LabVIEW дозволила створити програму із зручним і зрозумілим користувачеві інтерфейсом. Створена програма, може бути використана для знаходження в реальному масштабі часу миттєвої витрати сипкого матеріалу за обраний проміжок часу при витоку його з бункера, витрати за весь період витікання, а також час витоку заданого об'єму сипкого матеріалу. Ці данні можуть бути використані для оцінки стабільності потоку сипкого матеріалу при витоку його з бункера.

Список літературних джерел

1. Н.А. Виноградова, Я.И. Листратов, Е.В. Свиридов. Разработка прикладного программного обеспечения в среде LabVIEW. Учебное пособие. - М.: Издательство МЭИ, 2005 – 50с.
2. Суранов А.Я. LabVIEW 7: справочник по функциям / А.Я. Суранов. - М.: ДМК пресс, 2005 – 510 с.
3. П. А. Бутырин, Т. А. Васьковская, В. В. Каратаев, С. В. Материнкин. Автоматизация физических исследований и эксперимента компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7. - М.: ДМК пресс, 2005 – 264 с.