

Н.В. Глухова, канд. техн. наук

(Україна, Дніпропетровськ, Національний гірничий університет)

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИБАДІВ У ГІРНИЧІЙ ГАЛУЗІ

Актуальність проблеми та постановка завдання. Сучасний стан розвитку гірничої галузі промисловості вимагає постійного вдосконалення інформаційно-вимірювальних систем. Виміри технологічних параметрів, які виконуються своєчасно та забезпечують необхідну точність, складають основу ефективного безперебійного функціонування промислових об'єктів та запобігають виникненню аварійних ситуацій.

У останнє десятиріччя відбувається бурхливий розвиток технологій так званих віртуальних вимірювань, що засновані на застосуванні засобів комп'ютерної техніки, мікропроцесорів, багатофункціональних плат вводу-виводу інформації та ін.

Віртуальна вимірювальна система (ВВС) – це, насамперед, засіб вимірювань. ВВС відрізняється від традиційних вимірювальних систем наявністю комплексу таких складових:

- персональний комп'ютер;
- багатофункціональні та багатоканальні плати збору даних DAQ – boards (Data Acquisition Boards);
- зовнішні модулі, що підлягають програмному управлінню та призначені для попередньої обробки та нормалізації сигналів;
- спеціалізовані вимірювальні інтегровані програмні засоби для збору, обробки та візуального перегляду інформації, що вимірюється.

Складовою частиною ВВС є віртуальний вимірювальний прилад, структура якого представлена на рис.1.



Рис.1. Структура віртуального вимірювального приладу

Метою статті є вивчення особливостей застосування віртуальних вимірювальних технологій у гірничій галузі, встановлення переваг та недоліків такого підходу.

Основна частина. Спочатку проаналізуємо специфічні властивості технологічних об'єктів гірничої галузі в аспекті дослідження та контролю їх кількісних характеристик.

Відомо, що для контролю і управління технологічними об'єктами та процесами необхідно володіти інформацією не тільки якісного, але і кількісного характеру. Опис технологічних параметрів базується на застосуванні засобів вимірювань.

Технологічні процеси у гірничій галузі характеризуються насамперед такими факторами, що ускладнюють вирішення завдань метрологічного забезпечення виробництва:

1. Наявністю великої кількості різноманітних технологічних вимірюваних параметрів.
2. Відсутністю первинних приладів для контролю неелектричних параметрів або недостатністю їх точності.
3. Наявністю великої кількості завод, які суттєво впливають на кінцевий результат вимірювання та повинні обов'язково враховуватися.
4. Значним розподіленням технологічних об'єктів у просторі, що значно ускладнює збір, передачу та централізовану обробку інформації.

Необхідно відмітити, що конкретні види виробництва накладають додаткові вимоги до вирішення завдань метрологічного забезпечення. Наприклад, при трубопроводному гідравлічному транспортуванні корисних копалин спостерігається [1,2]:

- підвищена вологість;
- широкий температурний діапазон;
- високий рівень механічних вібрацій.

Враховуючи наведені фактори, сформулюємо загальні вимоги до метрологічного забезпечення гірничого виробництва. Очевидно, що у зв'язку з необхідністю виміру великої кількості різноманітних параметрів об'єктів, які можуть бути розташовані на значній відстані один від одного, обґрунтованим буде вибір розподіленого принципу побудови інформаційно-вимірювальних систем.

Для підтвердження такої думки слід відзначити позитивний досвід експлуатації розподіленої системи контролю та обліку технологічних параметрів Іршанського гірничо-збагачувального комбінату [3].

Згідно з розподіленим принципом побудови інформаційно-вимірювальних систем максимально можлива кількість метрологічних завдань повинна розглядатися на нижньому рівні. Це дозволяє знизити витрати на закупівлю технологічного обладнання. Особливо це стосується засобів для передачі даних. Розподіленість та децентралізація дозволяють значно зменшити об'єм інформації, що циркулює в інформаційно-вимірювальній системі в обох напрямках, за рахунок попередньої її обробки безпосередньо на місці розташування сенсорів, первинних вимірювальних нормуючих приладів та фільтрів.

Розподілений принцип побудови інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) базується, насамперед, на раціональному застосуванні сучасних апаратних засобів, у тому числі багатофункціональних та багатоканальних модулів, промислових комп'ютерів та мікропроцесорів.

Невід'ємною частиною таких систем також є проектування вимірювально-обчислювальних комплексів (ВОК). ВОК – вторинна частина ІВС після ліній

передачі даних. ВОК являє собою конструктивно чи територіально локалізовану сукупність компонентів, які виконують такі функції:

- завершення вимірювальних перетворювань;
- здійснення обчислювальних операцій;
- виконання логічних операцій;
- програмна реалізація алгоритмів обробки результатів вимірювань;
- видача остаточних результатів у зручній формі;
- обробка, аналіз та зберігання вимірювальної інформації.

З розвитком віртуальних технологій у галузі метрології пов'язано виникнення поняття *вимірювального програмування*. Вимірювальне програмування є достатньо специфічним, оскільки повинно враховувати метрологічні тонкощі математичної обробки експериментальної інформації. Головною метою вимірювального програмування є вирішення завдань виміру, контролю, обробки, представлення інформації та керування вимірювальним експериментом.

Програмне забезпечення ІВС є різноманітним і повинно вибиратися згідно зі спектром вирішуваних завдань (рис.2)

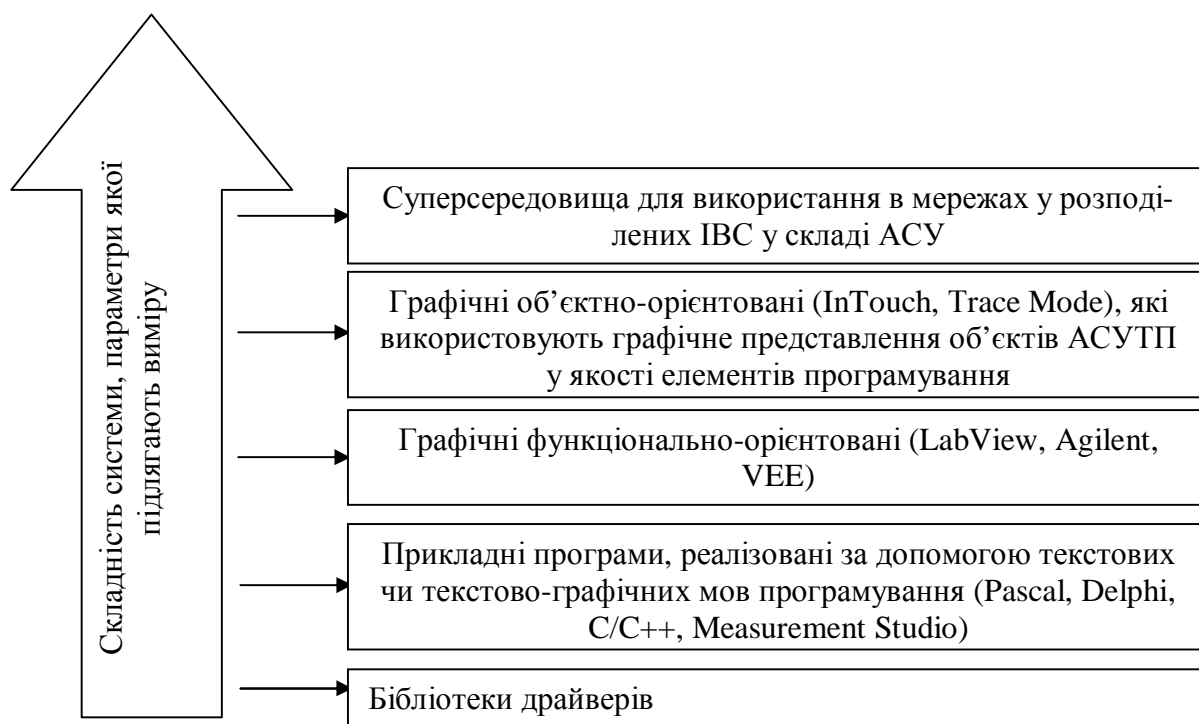


Рис.2. Ієрархія програмних засобів для ІВС

Оскільки метою статті є аналіз віртуальних технологій у складі ІВС, то розглянемо детальніше пакет LabVIEW, що рекомендований для застосування на рівні ІВС, але може бути корисний і на рівні АСУ ТП та АСУ виробництва.

Пакет LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Electronic Workbench) базується на компіляторі графічної мови програмування "G" і був розроблений американською фірмою National Instruments. Слід зауважити, що і саме поняття «віртуальний прилад» також було впроваджено фірмою National Instruments.

Однак слід чітко відрізнити поняття «віртуальний вимірювальний прилад» та «віртуальний прилад» у LabVIEW. Віртуальний вимірювальний прилад міс-

тять як програмні, так і апаратні компоненти (рис.1). Віртуальний прилад LabVIEW являє собою суттєво програмну конструкцію – це будь-яка програма чи підпрограма, розроблена в середовищі LabVIEW. Компонентами віртуального приладу є передня панель, блок-діаграма та піктограма/конектор.

Програмне забезпечення ІВС, побудовано на базі пакета LabVIEW і може виконувати такі функції:

1. Збереження апріорної та отримання і використання кількісної оперативної інформації про стан технологічного процесу.
2. Виконання передчасної ідентифікації технологічного об'єкта з метою вибору адекватної вимірювальної процедури, відповідних програмних та апаратних засобів.
3. Створення інтелектуального інтерфейсу користувача між системою та оператором.
4. Можливість пакування та обробки вимірювальної інформації, перегляд її у зручній формі.

Висновки.

Отже, слід відзначити такі переваги застосування віртуальних вимірювальних приладів та систем у гірничій галузі:

1. Можливість створення розподілених та децентралізованих інформаційно-вимірювальних систем з обробкою інформації на нижньому системному рівні. Виконання цього пункту повинно забезпечуватися завдяки правильному компануванню апаратної частини та розробленню відповідних програмних засобів на нижньому та верхньому рівнях ІВС.
2. Гнучкість побудови ІВС на базі віртуальних технологій, що забезпечують індивідуальний підхід у визначенні функціонального призначення системи в цілому та оперативне переналадження (перепрограмування) окремих її складових. Таким чином, ІВС працює у чіткій відповідності до наявних вимог завдань.
3. Забезпечення вимірювання різнорідних параметрів технологічного процесу відбувається завдяки:
 - підключенню первинних вимірювальних приладів чи перетворювачів до багатофункціональних та багатоканальних плат збору даних;
 - можливості обробки та корегуванню первинної інформації “на місцях”;
 - потужним можливостям сучасних комп'ютерів та процесорів для збору, обробки та зберігання інформації.
4. Можливість усунення завад шляхом використання різноманітних апаратних засобів, та подальшої програмної обробки та корегування результатів вимірювань.
5. Можливість встановлення мінімальної кількості засобів виміру “на місцях” за наявності небезпечних факторів.
6. Легка та гнучка реалізація розподіленого принципу побудови ІВС з використанням широкого спектра апаратного забезпечення. Наприклад, як мережі передачі даних, які працюють з драйверами пакета LabVIEW, можуть застосовуватися: канал загального використання GPIB, послідов-

ний інтерфейс RS-232 та RS-422, універсальна послідовна шина USB, а також розповсюджені апаратні платформи (крейтові модулі) PXI та VXI.

Недоліки віртуальних вимірювальних приладів:

1. Основним недоліком віртуальних приладів і систем є складність отримання метрологічних характеристик, а саме, похибки при вимірюванні конкретних технологічних параметрів. Умовно вважається, що для вимірювання одного параметра використовується інформаційно-вимірювальний канал (ІВК), який складається із первинного перетворювача (приладу), нормалізатора сигналу, лінії передачі даних, вторинного приладу (чи комп'ютера за наявності АЦП). Таким чином, для отримання загальної метрологічної характеристики ІВК технологічного параметра необхідно мати інформацію відносно метрологічних характеристик кожної його складової. Однак на сьогодні виробники апаратного забезпечення ІВС не завжди нормують їх у технічному описі.
2. Проблеми проектування та переналадження ІВС, в яких використовуються компоненти різних фірм-розробників.
3. Необхідність у навчанні обслуговуючого персоналу ІВС основам програмування та використання конкретних пакетів прикладних програм.

Список літератури

1. Виноградов Б.В., Сокил А.М. Факторы, влияющие на производительность и режим работы гидротранспортной системы // Гірн. електромеханіка та автоматика: Наук.-техн. зб. – 1999. – №2(61). – С.158-161.
2. Глухова Н.В. Измерение технологических параметров трубопроводного транспорта // Науковий вісник НГУ. – 2006. – №1. – С.91-93.
3. Андреев С.В. и др. Распределенная система контроля и учета технологических параметров Иршанского горно-обогатительного комбината // ПиКАД. – 2003. – № 3-4. – С.16-19.