



## Обладнання National Instruments та... LEGO в навчальному процесі

*О.С. Поліщук, С.Л. Горященко  
Хмельницький національний університет,  
м. Хмельницький*

Сучасний розвиток техніки та технологій вимагає нових підходів для викладання певних дисциплін при підготовці фахівців з різних інженерних спеціальностей. Підготовка сучасних інженерів високої кваліфікації неможлива без знань основ автоматизації і контролю фізичних процесів на основі комп'ютерних технологій, вимірювань і обробки експериментальних даних. Поряд з іншими базовими основами навчання інженера, відповідність його рівня підготовки в області інформаційних технологій, як правило, стає вирішальним фактором працевлаштування на підприємства, керівництво яких орієнтоване перш за все на впровадження наукоємких технологій виробництва. Якісна інженерна освіта повинна забезпечувати знання природи процесів, що вивчаються, теоретичних основ розрахунку, конструктивних рішень, експериментальних методів дослідження і засобів обробки дослідних вимірювань технічних параметрів.

Щоб отримувати практичний досвід оволодіння навичками роботи з основними типами засобів виробництва, управління, збором і передачею даних стосовно до реальних машин, їх вузлів і деталей, необхідно побудувати навчальний процес таким чином, щоб студент на протязі всього періоду навчання міг отримувати практичний досвід оволодіння навичками роботи з основними типами засобів вимірювання фізичних параметрів, збору і обробки даних, а також вироблення законів управління стосовно до реальних об'єктів.

Навчальна лабораторна база більшості українських ВУЗів обмежується лабораторними установками, розробленими в кінці 20-го століття. Більша частина лабораторних при-

ладів повністю амортизована і не придатна для вимірювань, а решта достатньо зношена і потребує відновлювального ремонту, проведення якого ускладнюється відсутністю необхідних запасних частин. Частина дієздатних приладів, що знаходяться в експлуатації, схемотехнічно, конструктивно та фізично застаріли і не відповідають вимогам сучасних інформаційних технологій.

Методика вимірювання основних параметрів на цих установках передбачає використання первинних перетворювачів механічного типу і "ручний" збір інформації. Можна констатувати, що настав фізичний і моральний знос обладнання даного типу. Необхідна розробка нової концепції експериментальних комплексів з використанням сучасних інформаційно-вимірювальних систем і ефективної методології проведення навчальних лабораторних робіт, в основі яких лежить дослідницький підхід.

В теперішній час вирішення більшості експериментальних задач зводиться до використання пристроїв, що підключаються або вмонтовуються в ЕОМ (цифрові мультиметри та осцилографи, генератори сигналів, АЦП-ЦАП та інші). Для підвищення якості підготовки спеціалістів, магістрів, аспірантів, збільшення наукової роботи викладачів доцільно створити багаторівневу структуру використання апаратно-програмних засобів зокрема, на базі обладнання компанії National Instruments, що призводить до:

- удосконалення організації навчального процесу;
- забезпечення проведення лабораторних робіт на сучасному рівні;
- забезпечення проведення наукових досліджень.

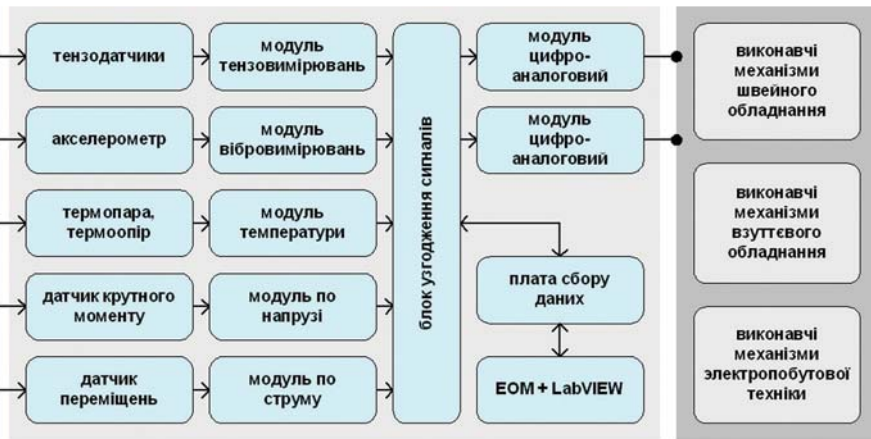
Швидкий прогрес комп'ютерних технологій і нарощування потужностей обчислювальної техніки, що пройшов в останнє десятиліття, дозволяє з успіхом використовувати їх в різних областях, в тому числі і в легкій промисловості. З кожним днем все більше і більше удосконалюється устаткування, яке застосовується на підприємствах легкої промисловості. Розробники даного обладнання об'єднують вузли точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами з метою проектування якісно нових модулів, систем, машин і комплексів на їх базі та автоматизованих систем управління технологічними процесами, що виконуються на даному обладнанні. Тому реалізація лозунгу - "наука для виробництва" потребує впровадження прикладних інформаційних технологій, сучасного вимірювального обладнання.

В науково-дослідній лабораторії кафедри машин та апаратів Хмельницького національного університету було розроблено експериментальну установку для дослідження машин легкої промисловості та електропобутової техніки. Можливості даної установки дозволяють проводити вимірювання механічних, технологічних, електричних та інших параметрів.

Невід'ємною частиною вимірювальних систем є персональний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням. В комп'ютер вмонтується плата АЦП/ЦАП, яка необхідна для перетворення уніфікованого аналогового сигналу у цифровий вигляд, прийнятний для ЕОМ, або цифрового сигналу в аналоговий для управління виконавчими механізмами.

При побудові вимірювальних систем на базі АЦП/ЦАП в якості первинних перетворювачів використовуються

частота обертів сила проколу вібрація	—	швейні машини
сила різання вібрація температура	—	розкрийні машини
сила пресування температура вологість	—	обладнання для ВТО
сила пресування швидкість температура	—	обладнання для дублювання
швидкість вібрація переміщення	—	розбракувально-промірні машини
крутний момент частота обертів вібрація	—	приводи швейного обладнання
температура тиск вологість	—	взуттєві машини та пристрої
сила вирубання вібрація переміщення	—	преси для вирубання деталей
сила тиснення температура вібрація	—	преси для тиснення деталей
сила швидкість переміщення	—	обладнання для вставки фурнітури
сила температура енерговитрати	—	обладнання для клеймування деталей
крутний момент частота обертання вібрація	—	приводи взуттєвого обладнання
частота обертів крутний момент швидкість вібрація температура енерговитрати	—	приводи електропобутової техніки
вібрація тиск температура сила вологість витрати	—	електропобутова техніка



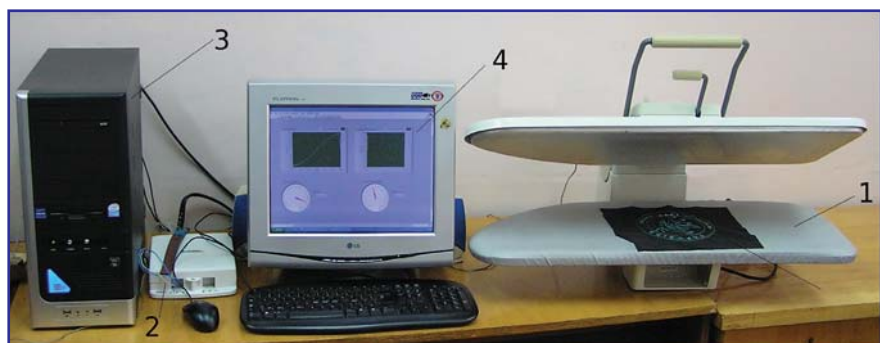
- можливість збереження даних на жорсткий диск EOM безпосередньо з АЦП;
  - наявність вільних каналів АЦП для збільшення параметрів, що контролюються;
  - малі затрати на розробку програмного забезпечення, зокрема, при використанні середовища LabVIEW;
  - можливість переорієнтації інформаційно-вимірювальних систем для вирішення наукових задач.
- Серед задач, які можуть бути вирішені за допомогою апаратних засобів та програмного забезпечення компанії National Instruments (США) стосовно до машин легкої промисловості та електропобутової техніки є:
- використання систем технічного зору при лабораторних дослідженнях матеріалів, стандартизації деталей, заготовок, якості готових виробів та ін.;
  - створення інформаційних систем для навчання студентів, магістрантів та для персоналу підприємств;
  - моделювання технологічних процесів підприємств легкої промисловості;
  - розробка систем збору і управління процесами легкої промисловості;
  - управління різними параметрами технологічного обладнання;

- розробка апаратно-програмних засобів для забезпечення віддаленого доступу до управління технологічним обладнанням;
  - автоматизації дослідження на базі LabVIEW;
  - розробка лабораторних комплексів для дослідження та випробування машин та механізмів;
  - розробка систем діагностики стану машин та механізмів та ін.
- Частина із перерахованих задач можна реалізувати на приведеній установці для дослідження машин легкої промисловості та електропобутової техніки.
- На малюнку наведено приклад використання розробленої установки для дослідження пресу для виконання операції волого-теплової обробки (ВТО) швейних виробів. При використанні новітніх матеріалів, що застосовуються при виробництві одягу, необхідно підбирати оптимальні технологічні параметри даної операції. Тому при дослідженні визначалися наступні параметри: температура пресування та зусилля пресування.
- За допомогою пакету графічного програмування LabVIEW для збору та обробки експериментальних даних було розроблено віртуальний прилад. Лицьова панель віртуального приладу вміщує індикатори для визначення сили пресування і температури.

аналогові датчики, які перетворюють фізичну величину, що вимірюється в певному діапазоні, в пропорційний електричний сигнал. Аналоговий сигнал з датчика поступає на модуль узгодження, наявність якого продиктована необхідністю приведення сигналів з датчиків до рівня і найменування сигналу, на якому працює плата АЦП.

Переваги використання аналогово-цифрових та цифрово-аналогових перетворювачів:

- висока якість вимірювань за рахунок високої швидкодії плат АЦП/ЦАП;



Експериментальна установка для дослідження пресу для виконання операції ВТО: 1-прес для виконання ВТО; 2-блок узгодження сигналів; 3-EOM з вмонтованою платою збору даних; 4 - програмне забезпечення LabVIEW

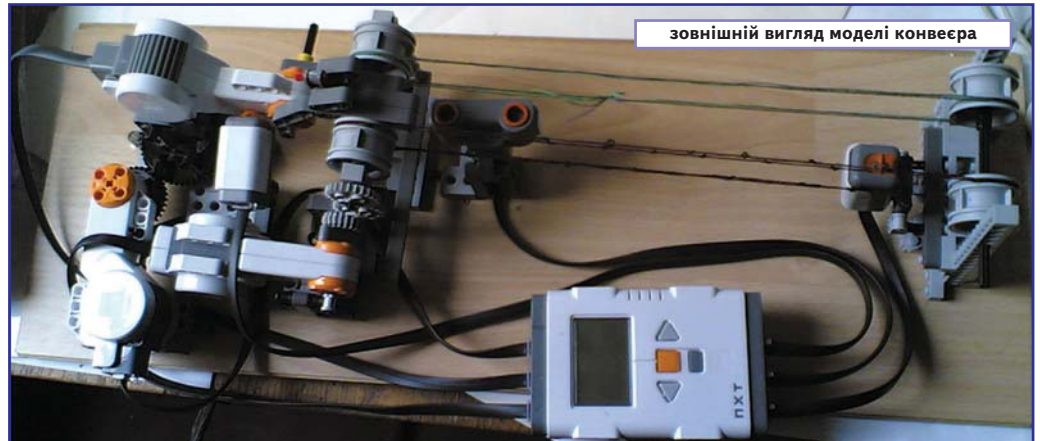
## ОБРАЗОВАНИЕ

З використанням засобів LabVIEW в даному експерименті вдалося значно зменшити трудомісткість отримання вимірювальної інформації при обробці експериментальних даних. Результати експерименту були отримані з потрібною дискретністю, в потрібному діапазоні вимірюваних параметрів, а обробка даних дозволила усунути вплив дестабілізуючих факторів і оцінити похибку вимірювань.

Слід зазначити, що саме на базі середовища графічного проектування LABVIEW, яке було створено компанією National Instruments для побудови автоматизованих систем вимірювань і управління, розроблене програмне забезпечення LEGO® MINDSTORMS® Education NXT Software. За допомогою цього продукту здійснюється програмування іграшковими роботами MINDSTORMS. Як відомо, ніякий робот не зможе працювати без частини, що керує, де міститься програма його поведінки - це "мозок" робота. Конструкції серії LEGO Technic керуються за допомогою 32-розрядного контролера NXT. Він являє собою інтелектуальний комп'ютерний блок, який дає можливість роботу MINDSTORMS виконувати різні операції. У NXT є 3 порти виводу для підключення моторів і 4 вхідних порти для

LEGO® MINDSTORMS® Education NXT Software має дуже зрозумілий, інтуїтивний інтерфейс, який дозволяє легко переміщатися в середовищі програмування. У двох різних панелях відповідно до рівня складності розташовано 41 програмний блок. Загальна панель містить всього 7 головних програмних блоків, які роблять програмування робота дуже простим. Па-

- рух конвеєру;
- фіксування присутності об'єкту на конвеєрі;
- визначення його яскравості кольору;
- зупинка конвеєру, коли об'єкт досягне захвату маніпулятора;
- рух в вертикальній площині догори;
- повертання в горизонтальній



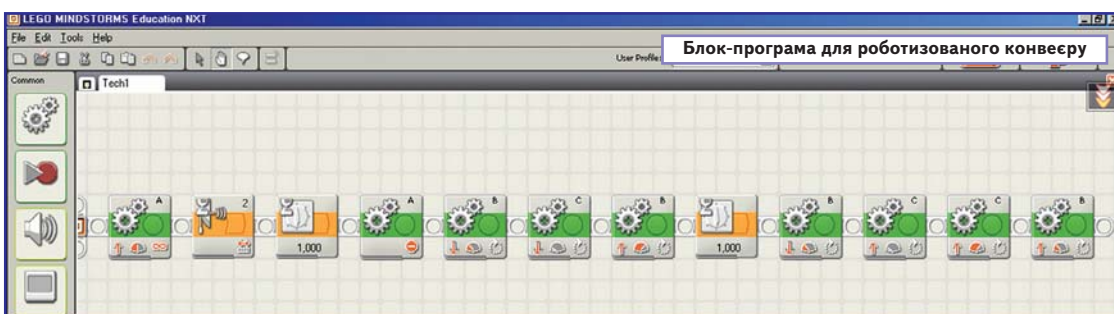
нель, що згортається, надає доступ до всіх програмних блоків, що дозволяє досягти більшої програмної функціональності.

На базі учбових комплектів LEGO® MINDSTORMS® Education Base Set (#9797) та Education Resource Set (#9648) спроектовано модель роботизованого конвеєра. В основу взято три сервомотора, один з яких приводить в рух конвеєр, а два інших реалізовані у якості маніпулятора робота. Даний маніпулятор здатен забира-

площині маніпулятора на кут, що відповідає яскравості кольору;

- рух в вертикальній площині до низу маніпулятора з звільненням об'єкту в бункер;
- повернення маніпулятора догори;
- повернення маніпулятора до конвеєру;
- опускання маніпулятора на конвеєр.

Розроблені на кафедрі машин та апаратів дослідницькі комплекси на основі обладнання компаній National Instruments та LEGO показали ефективність при підготовці сучасних фахівців при застосуванні їх у навчальному процесі кафедри, а саме при виконанні лабораторних і наукових досліджень машин легкої промисловості та електропобутової техніки.



приєднання до них датчиків, порти USB та Bluetooth.

Користувачі LabVIEW також можуть програмувати своїх роботів MINDSTORM NXT I в улюбленому середовищі. Засіб програмування роботів в LabVIEW дозволяє створювати і завантажувати проекти VI для управління роботами LEGO. Також воно дозволяє розробникам програмного і апаратного забезпечення третіх фірм створювати функціональні блоки для програмного забезпечення LEGO.

ти деталі, що подаються по конвеєру і переміщувати їх на різні сторони. В цьому йому допомагають встановлені датчики. Ультразвуковий датчик сповіщає систему про проходження об'єкта по конвеєру, а датчик світла про колір об'єкта. Для контролю положення маніпулятора також використано датчик дотику. Таким чином, при умові синхронізації швидкості руху конвеєра та відстані до розташованих датчиків, досягається можливість виконання алгоритму таких дій:

**КОНТАКТЫ:**  
 т. 8 (0382) 728933  
 E-mail: gsl@ukr.net