

УДК 004.62

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТИПОВИХ ЗАДАЧ ЦЕХОВОГО РІВНЯ ВИРОБНИЦТВА

Т. В. БОДНЕНКО

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, УКРАЇНА
email: bod_t@ukr.net

АНОТАЦІЯ Стаття присвячена процесам автоматизації типових задач цехового рівня виробництва. Адже виникає потреба у модернізації та розробці нових стендів з використанням сучасної мікропроцесорної техніки, вивченні сучасних пакетів програм програмування промислових контролерів та програм для моніторингу стану обладнання. Цього можна досягти використовуючи програмовані логічні контролери (Programmable Logic Controller).

Ключові слова: автоматизації типових задач цехового рівня виробництва, середовище програмування інтелектуального реле Zelio Logik.

АННОТАЦИЯ Статья посвящена процессам автоматизации типовых задач цехового уровня производства. Ведь возникает потребность в модернизации и разработке новых стендов с использованием современной микропроцессорной техники, изучении современных пакетов программ программирования промышленных контроллеров и программ для мониторинга состояния оборудования. Этого можно достичь используя программируемые логические контроллеры (Programmable Logic Controller).

Ключевые слова: автоматизации типовых задач цехового уровня производства, среда программирования интеллектуального реле Zelio Logik.

AUTOMIZATION TYPICAL PROBLEM OF PRODUCTION GUILD ANNOTATION

T. BODNENKO

Educational and Research Institute of Physics, Mathematics and Computer Information Systems Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky, Cherkasy, UKRAINE

ABSTRACT Nowadays the question is upgrading and replacing existing relay control systems modern industrial microprocessor systems, in particular, to automate common tasks of craft production. In this regard, the need to modernize and develop new stands on a modern microprocessor technology, improving the methods of working with them, the study of modern software packages programming controllers and software for monitoring equipment, process automation of common tasks of craft production. This can be achieved using programmable logic controllers (Programmable Logic Controller).

Conducted studies aimed to examine the state of modern computer technology to automate common tasks guild level of production, including reviewing the available modern technology to automate common tasks craft production levels and identify areas using modern technology to automate common tasks of craft production.

There is the key areas of improvement of production is the creation and effective use of automated systems, which are based on extensive use of electronic computers (computers) that allows you to automate common tasks in the workplace.

In the process of automating common tasks craft production levels can be used programmable logic controllers (Programmable Logic Controller).

There is an example of automating common tasks of craft production using programmable logic controller Zelio Logik.

Keywords: automation of common tasks in production shop, electronic device programming environment intelligent relay Zelio Logik.

Вступ

У процесі виготовлення продукції кожне виробництво використовує велику кількість різноманітних промислових механізмів, які працюють більше десятиліття і фізично й морально застаріло. Тому, сьогодні стоїть

питання модернізації та заміни існуючих релейних систем керування сучасними промисловими мікропроцесорними системами. Упровадження нової мікропроцесорної техніки потребує нових знань та умінь обслуговуючого

© Т. В. БОДНЕНКО, 2015

персоналу. Тому, повинна проходити модернізація та розробка нових стендів з використанням сучасної мікропроцесорної техніки, удосконалення методик роботи на них, вивчення сучасних пакетів програм програмування промислових контролерів та програм для моніторингу стану обладнання, проведення процесу автоматизації типових задач цехового рівня виробництва [1].

Мета роботи

Проведені дослідження ставили за мету розглянути стан використання сучасних комп'ютерних технологій для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- проаналізувати стан наявних сучасних технологій для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва;
- визначити напрямки використання сучасних технологій для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва.

Викладення основного матеріалу

Сучасний технологічний процес у виробництві базується на автоматизації технологічних процесів, яка успішно впроваджується в розвиток людства. Його основна мета – підвищення показників ресурсозберігання, покращення екології навколишнього середовища, якості та надійності продукції. Результатом цього є розвитком мікропроцесорної техніки і персональних електронно-обчислювальних машин, функціональні можливості яких надають можливість застосовувати найдосконаліші методи роботи в рамках сучасних складних систем управління. Мікропроцесорні пристрої та електронно-обчислювальні машини, знаходяться у тісному зв'язку між обчислювальними та керуючими мережами у процесі використання основних баз даних, які надають можливість впроваджувати комп'ютерні технології у нетрадиційній сфері діяльності підприємства, що виявляється в інтеграції виробничих процесів та управління ними [2].

Поняття автоматизації полягає у застосуванні автоматичних (самодіючих) технічних пристроїв з метою виконання функцій керування технологічними процесами виготовлення продукції без безпосередньої участі людини. Під час автоматизації процеси

отримання, перетворення та використання енергії, матеріалів або інформації виконуються автоматично без участі людини. В залежності від ступеню автоматизації систем керування розрізняють системи автоматизовані, в яких частину функцій керування виконує людина, та системи автоматичні, що функціонують без участі людини в процесі керування [3].

Автоматизація процесів різних галузей виробництва є основою розвитку виробництва, є однією з основних закономірностей розвитку техніки на сучасному етапі.

Організаційна структура цеху характеризується за типом виробництва, технічним рівнем і складністю продукції, що випускається, чисельністю найманих робітників, рівнем механізації та автоматизації виробництва й іншими факторами, які пов'язані з галузевими особливостями. Організаційна структура виробництв керується галузевими нормативами чисельності цехів основного і допоміжного виробництва., на яку впливає ступінь централізації функцій управління на даному підприємстві [4].

Одним з вирішальних напрямків удосконалення роботи виробництва є створення й ефективне використання автоматизованих систем, який базуються на широкому використанні електронних обчислювальних машин (ЕОМ), що надає можливість автоматизувати типові задачі на виробництві [5].

Отже, автоматизація виробництва повинно постійно пристосовуватися до нових технік та технологій, завдяки чому буде збільшуватися ефективність роботи, що сприятиме поліпшенню умов праці робітників, вплине на продуктивність праці. У зв'язку з цим потрібно оновлювати технікою і сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями, автоматизувати задачі цехового рівня виробництва, завдяки чому сучасне виробництво стане конкурентоспроможним та провідним на сучасному ринку.

Основним напрямом автоматизації в агропромисловому комплексі на сучасному етапі є створення комп'ютерно-інтегрованих виробництв. Основою систем автоматизації стали функціональні можливості мікропроцесорних систем управління. У процесі їх створення головними факторами є використання принципів інтеграції, розподіленого управління, програмних комплексів. Під час автоматизації виробництва об'єктом є технологічний комплекс із

складними взаємозв'язками між його підсистемами [6].

Автоматизація – це площа управління операціями, яка пов'язана з проектуванням та управлінням процесів виробництва, реорганізації бізнес-операцій у процесі виробництва товарів або послуг. Вона є ефективною з точки зору використання мінімуму ресурсів в міру необхідності, і ефективним з точки зору задоволення потреб клієнтів. Це пов'язано з управлінням процесом, який перетворює вхідні (у формах сировини, робочої сили та енергії) у вихідні (у вигляді товарів або послуг) відносини управління операціями [7].

Удосконалити та покращити оперативність управління, враховуючи виробничу ситуацію надає змогу розширення функціональних можливостей сучасних мікропроцесорних систем управління, що полягає у зростанні кількості видів та систем відображення технологічної інформації (використання динамічних мікросхем, отримання графіків технологічних параметрів за будь-який проміжок часу, формування процесу розвитку, зберігання звітної документації у таблицях тощо).

Враховуючи системний підхід автоматизації виробництва можна отримати кращі результати. Це стосується досконалого вивчення властивостей об'єкта автоматизації, створенні функціональної структури у вигляді сукупностей системних функцій.

У процесі автоматизації типових задач цехового рівня виробництва використовують програмовані логічні контролери (*Programmable Logic Controller (PLC)*).

Програмований логічний контролер, (програмований контролер цифровий(ПЛК)) використовується для автоматизації, як правило, промислових електромеханічних процесів, таких як контроль машин на заводі складальних ліній, атракціонів, або світильники. ПЛК використовуються в багатьох галузях промисловості і машин, призначений для багаторазового аналогових і цифрових входів і виходів домовленостей, широкому діапазоні температур, стійкість до електричних перешкод і стійкість до вібрації і ударів. Програми для керування роботою машини зазвичай зберігаються в незалежній резервній копії або незалежній пам'яті. ПЛК приклад «жорсткого» реального часу системи, оскільки виводить результати, які повинні бути отримані у відповідь на вхідні умови протягом обмеженого часу [8].

Програмований логічний контролер (англ. *Programmable Logic Controller (PLC)*) – електронний пристрій, який використовується для автоматизації технологічних процесів таких як, управління конвеєрною лінією, насосами на станціях водопостачання верстатами з числовим програмним керуванням тощо. Він є спеціалізованим комп'ютером реального часу, який розроблений на основі мікроконтролера. Його відмінністю від комп'ютерів загального призначення є значна кількість пристроїв вводу-виводу для датчиків та виконавчих пристроїв, а також можливість надійної роботи при несприятливих умовах (широкий діапазон температур, висока вологість, сильні електромагнітні завади, вібрації тощо) [9].



Рис. 1 – Програмований логічний контролер Zelio Logik

Основним принципом дії ПЛК є циклічна робота, де контролер виконує по черзі окремі команди у послідовності, в якій вони записані у програмі. На початку кожного циклу програма зчитує "картину" стану входів контролера та записує їх стани (таблиця стану входів процесу). Після виконання всіх команд і визначення (підрахунку) актуального для даної ситуації стану виходів, контролер вписує стани виходів до пам'яті, що є таблицею стану виходів процесу. Операційна система виставляє відповідні сигнали на виходи, що керують виконавчими механізмами. Далі, всі сигнальні комбінації подаються у вхідний модуль контролера, програма відслідковує їх картину та реагує зміною станів виходів на основі закладеного алгоритму. Цикл роботи ПЛК виглядає як послідовність кроків:

автодіагностика, зчитування входів, виконання програми, комунікаційні завдання, встановлення станів виходів [9].

ПЛК складаються з:

- модуля центрального процесора (CPU);
- модуля аналогових виходів;
- модуля аналогових входів;
- модуля комунікацій;
- модуля дискретних виходів;
- модуля дискретних входів;
- модуля керування осями;
- модуля лічильників;
- спеціальних модулів;
- блоків пам'яті ROM, PROM, EPROM, EEPROM [10].

Фірмами, що випускають ПЛК, надається разом з ними середовище програмування, яке надає можливість писати прикладне програмне забезпечення однією або декількома мовами програмування.

Завдяки спеціального вбудованого інтерфейсу та прикладної програми, що встановлюється на персональний комп'ютер, можна запрограмувати логічний контролер в залежності від необхідних умов його роботи та відповідного поставленого завдання [11].

Програмна оболонка ZelioSoft2 створена для програмування модулів інтелектуальних реле Zelio другої та третьої серій (SR2, SR3), завантаження програми користувача до модуля або зчитування, встановлення параметрів функціональних блоків модуля, роботи з модулем у режимі моніторингу [12].

Програмна оболонка ZelioSoft 2 забезпечує виконання допоміжних та сервісних функцій [13].

Програмувати модуль інтелектуального реле можна з титульної (фронтальної) панелі без використання ZelioSoft2, але цей спосіб менш ефективний і застосовується лише на віддалених об'єктах із-за відсутності персонального або портативного переносного комп'ютера [14].

Для комунікації (зв'язку) комп'ютера з модулем необхідно виконати апаратне з'єднання COM-порту комп'ютера з послідовним портом модуля. Для цього використовується спеціальний кабель зв'язку [13].

Середовище програмування інтелектуального реле Zelio logic [15] та програми керування можна використовувати для автоматизації таких типових задач цехового рівня виробництва [16], як:

Задача 1:

При збагаченні уранових руд використовується така схема тестування установки збагачення: установка дозволяє тестувати себе кожного дня з 900 до 915, в інший час горить червона лампа про неможливість тестування. У той час, коли червона лампа не горить, оператор сідає за пульт і нажимає кнопку "Тестування". Після цього повинно прийти чотири сигнали з датчиків, що повинно нам сказати про працездатність системи в цілому і готовність її до подальшої роботи. Якщо через 15 секунд після натискання кнопки "Зміна параметрів" не прийшло чотири сигнали, то повинна з'явитися табличка про несправність датчика, в іншому випадку нічого не з'являється. Реалізувати програму для інтелектуального реле. (вважати, що сигнали з датчиків приходять на один вхід).

На рис. 2 представлено лістинг створеної програми задачі 1.

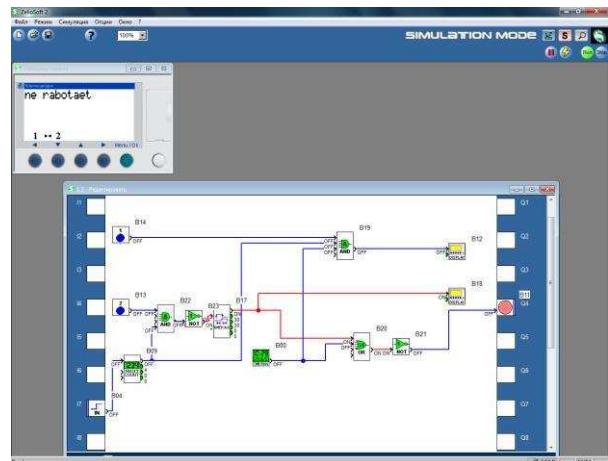


Рис. 2 – Лістинг створеної програми

Задача 2:

Абсолютно автоматизоване підприємство охороняється приватною охороною. Пожежна охорона забезпечується приватною пожежною частиною. Охорона працює у будні з 2000 до 500, а в вихідні цілодобово; пожежна охорона працює кожного дня цілодобово. Охорона прийде на допомогу тільки у часи своєї роботи. Коли до підприємства потрапляє злодій, то його зразу ж реєструють датчики і в охорони починає блимати лампа. Тоді наряд зразу ж виїжджає. Коли ж трапляється пожежа (а це реєструється датчиком диму при перевищенні рівня диму за

встановлену), то через 15 хвилин після початку приїжджає пожежна машина. У момент її приїзду відчиняється спеціальна брама. Зробити програму для інтелектуального реле (врахувати те, що лампа блимає).

Результатом виконання задачі в ZelioSoft є зображення на комп'ютері показано на рис.3.

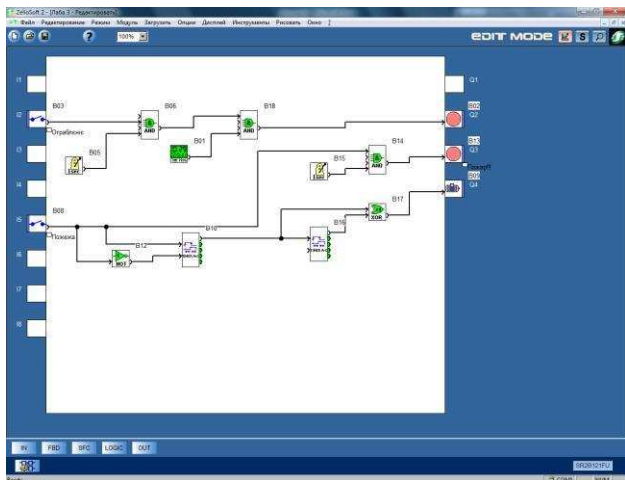


Рис. 3. Схема на реле Zelio

На рис 2 та рис. 3 наочно представлено автоматизацію типових задач цехового рівня виробництва з використанням програмованого логічного контролера Zelio Logik.

Завдяки використанню програмованого логічного контролера Zelio Logik можна автоматизувати багато задач цехового рівня, завдяки чому відбудеться поліпшення людської праці та буде автоматизовано безліч процесів виробництва, що призведе до поліпшення роботи виробництва.

Обговорення результатів

Нині існує безліч сучасних технологій, завдяки яким можна удосконалювати роботу сучасного виробництва, зокрема процесу автоматизації типових задач цехового рівня на виробництві.

Такі задачі можна автоматизувати за допомогою програмованого логічного контролера Zelio Logik. Він використовується для автоматизації технологічних процесів таких як, управління конвеєрною лінією, насосами на станціях водопостачання верстатами з числовим програмним керуванням тощо. Він є спеціалізованим комп'ютером реального часу, який розроблений на основі мікроконтролера. Він відрізняється від комп'ютерів загального призначення значною кількістю пристроїв

вводу-виводу для датчиків та виконавчих пристроїв та можливістю надійної роботи при несприятливих умовах.

Отже, використання програмованого логічного контролера Zelio Logik для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва надасть можливість працювати з підвищеною ефективністю та високими результатами.

Висновки

Проаналізовано стан наявних сучасних технологій для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва та визначені напрямки використання сучасних технологій для автоматизації типових задач цехового рівня виробництва.

Було розглянуто середовище програмування інтелектуального реле.

Представлено приклади автоматизації типових задач цехового рівня виробництва за допомогою програмованого логічного контролера Zelio Logik.

Отже, використання сучасних комп'ютерних технологій для автоматизації виробничих процесів надасть можливість підвищити продуктивність роботи та суттєво скоротить терміни виготовлення виробів на виробництві.

Список літератури

1. **Горобець, М. Коротков, А.** Logic проект учебного лабораторного стенда керування крановим механізмом від інтелектуального реле Zelio / **М. Горобець, А. Коротков** - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://uran.donetsk.ua/~masters/2009/eltf/gorobets/library/work.htm>.
2. **Bolton W.** Programmable Logic Controllers. Fourth Edition / **W. Bolton**, 290 p.
3. Автоматичне керування зварюванням - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://library.weld.kpi.ua/sites/default/files/akz_zaochn.pdf.
4. Організаційна структура - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://ua-referat.com/%Цех_виробничий_підрозділ_підприємства.
5. Автоматизація технологічної підготовки виробництва - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://pidruchniki.com/19940412/ekonomika/avtomatizatsiya_tehnologichnoyi_pidgotovki_virobnitstva#428.

6. Напрямки та шляхи розвитку автоматизації виробничих систем - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – http://tc.kpi.ua/content/book2005/book3/glav011/011.html#pic1_1.
7. Great Operations: What is Operations Management. Retrieved on July 3, 2013 from.
8. Programmable logic controller http://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller.
9. Програмований логічний контролер. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
10. **Wayne Bequette**. Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation./ **W. Wayne Bequette**, Rensselaer Polytechnic Institute, NY: Prentice Hall, 1998, 640 pp.
11. Лабораторні стенди Zelio Logic компанії Schneider Electric. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://diitaep.dp.ua/index.php/zelio-logic>.
12. Telemecanique Zelio Logic Logically advanced!... <http://www.farnell.com/datasheets/51770.pdf>.
13. Руководство пользователя «Интеллектуальное реле Zelio Logic», 2006. – 32 с.
14. Zelio Logic - 10 to 40 I/O <http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/3900-pac-plc-other-controllers/3920-controllers-plc-for-commercial-machines/531-zelio-logic/>.
15. Smart relays Zelio Logic Your advanced solution! <http://static.schneider-electric.us/docs/Machine%20Control/Relays%20and%20Timers/Relays-Logic/SR2%20SR3/DIA3ED1030801ENUS.pdf>.
16. **Bryan, L.A.** Programmable controllers: theory and implementation/ **L.A. Bryan, E.A. Bryan**.— 2 nd ed. p. cm.1047.
3. Automatic control of welding. Available at : http://library.weld.kpi.ua/sites/default/files/akz_zaochn.pdf.
4. Organizational Structure . Available at : http://ua-referat.com/%Цех_-_виробничий_підрозділ_підприємства.
5. Automation of technological preparation of production. Available at : http://pidruchniki.com/19940412/ekonomika/avtomatizatsiya_tehnologichnoyi_pidgotovki_virobnitstva#428.
6. Areas and the development of automation production systems. Available at: http://tc.kpi.ua/content/book2005/book3/glav011/011.html#pic1_1.
7. Great Operations: What is Operations Management. Retrieved on July 3, 2013 from.
8. Programmable logic controller http://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller.
9. Programmable Logic Controller. Available at : <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
10. **Wayne Bequette**. Process Dynamics: Modeling, Analysis and Simulation./ **W. Wayne Bequette**, Rensselaer Polytechnic Institute, NY: Prentice Hall, 1998, 640 pp.
11. Laboratory stands Zelio Logic company Schneider Electric. Available at : <http://diitaep.dp.ua/index.php/zelio-logic>.
12. Telemecanique Zelio Logic Logically advanced!... <http://www.farnell.com/datasheets/51770.pdf>.
13. USER MANUAL "Yntelektualnoe relay Zelio Logic», 2006. – 32с.
14. Zelio Logic - 10 to 40 I/O <http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/3900-pac-plc-other-controllers/3920-controllers-plc-for-commercial-machines/531-zelio-logic/>.
15. Smart relays Zelio Logic Your advanced solution! <http://static.schneider-electric.us/docs/Machine%20Control/Relays%20and%20Timers/Relays-Logic/SR2%20SR3/DIA3ED1030801ENUS.pdf>.
16. **Bryan, L.A.** Programmable controllers: theory and implementation/ **L.A. Bryan, E.A. Bryan**.— 2 nd ed. p. cm.1047.

References

1. **Gorobets, M., Korotkov, A.** Logic project management training laboratory stand crane mechanism of intelligent relay Zelio. Available / **M. Gorobets, A. Korotkov** // Available at :<http://uran.donetsk.ua/~masters/2009/eltf/gorobets/library/work.htm>.
2. **Bolton W.** Programmable Logic Controllers. Fourth Edition / **W. Bolton**, 290 p.

16. **Bryan, L.A.** Programmable controllers: theory and implementation/ **L.A. Bryan, E.A. Bryan**.— 2 nd ed. p. cm.1047.

Надійшла (received) 25.03.2015