СТАНДАРТИ ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ ТЕЛЕВИМІРЮВАННЯ І ТЕЛЕКЕРУВАННЯ: ЕТАПИ РОЗВИТКУ

А. Севастьянов, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, м. Київ

СТАНДАРТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕИЗМЕРЕНИЯ И ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

А. Севастьянов, кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

STANDARDS ON INDUSTRIAL SYSTEMS OF TELEMETRY AND REMOTE CONTROL: STAGES OF DEVELOPMENT

A. Sevastyanov, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher,
V. M. Glushkov Institute of Cybernetic of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

У статті розглянуто динаміку розроблення нових промислових стандартів на системи телевимірювання і телекерування, зокрема на телеметричні системи для автоматизації промислових підприємств та інших сфер господарської діяльності.

ВСТУП

Промислові телеметричні системи відіграють важливу роль у процесі контролю якості продукції. Огляд сучасного стану світового ринку засобів автоматизації технологічних процесів і прогнозне оцінення зміни структури ринку на період до 2000 року було наведено в [1]. Особливе місце серед засобів автоматизації технологічних процесів належить низовим ланкам виробничих систем: інтелектуальним датчикам і послідовним польовим магістральним шинам уведення-виведення інформації (FIELDBUS) [2, 3].

Стандарти на FIELDBUS розробляються Міжнародною електротехнічною комісією (IEC) та враховують такі вимоги: наявність нормованих сполучень; просте задавання адреси підключення пристроїв до магістралі; гальванічна розв'язка між технологічним устаткованням і засобами автоматизації; переважне застосування дводротових ліній; живлення пристроїв, підключених до магістралі, по проводах магістралі; напруга пробою для магістралі 500 В; затримання запиту на передавання даних від 5 мс до 5 с; час передавання команди керування 5—50 мс; допускаються дві невиявлені помилки за 1000 років; максимальна кількість підключених до магістралі пристроїв становить 1000 одиниць. Розроблення стандарту на FIELDBUS в Україні у 1994—1995 роках здійснював Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, однак продовжити роботи не вдалося через складну економічну ситуацію в країні.

Проблема розроблення і стандартизації послідовних магістральних шин уведення-виведення інформації посідає одне з головних місць у міжнародних програмах промислово розвинених країн і пов'язана

© Севастьянов А., 2011

зі створенням інформаційних технологій високої якості. Особливе місце належить розробленню інтелектуальних датчиків як найбільш перспективному напрямку сучасних промислових інформаційних технологій.

Проблема розроблення і стандартизації послідовних магістральних шин уведення-виведення інформації посідає одне з головних місць у міжнародних програмах промислово розвинених країн і пов'язана зі створенням інформаційних технологій високої якості

ПРОБЛЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ І СЕРТИФІКАЦІЇ

У IEC було створено робочі групи для розроблення стандартів із телевимірювання і телекерування. Розроблення стандартів [4, 5] мало завершитися у 1993 році, однак цей процес затягувався через протиріччя між учасниками.

У стандарті [4] прийнято модель протоколу, яка містить прикладний, канальний і фізичний рівні, наведено описання функцій кожного рівня протоколу та обґрунтовано причини включення їх до специфікації. Зокрема, наведено два варіанти реалізації фізичного рівня: низькошвидкісний (31,25 кбіт/с) і високошвидкісний (1 Мбіт/с). Існує можливість передавання інформації на швидкості 2,5 Мбіт/с [5]. Канальний рівень базується на принципі маркерної шини з модифікаціями, що дозволяють виключити критичні у часі ситуації. На прикладному рівні використовуються концепції віртуальних польових пристроїв, за якими однаковий механізм доступу мають і місцеві, і вилучені пристрої. Реалізація польової шини було розпочато деякими консорціумами. Передбачалося швидке масове визнання стандарту Fieldbus.

Проблеми розроблення універсального стандарту на мережевий протокол й архітектуру Fieldbus для систем виробничої автоматизації продовжували залишатися в центрі уваги та служити предметом гострих дискусій. Дві міжнародні групи зі стандартизації, ISP і World FIP, у 1994 році оголосили про об'єднання своїх зусиль під егідою нової організації — Fieldbus-Фонду для розроблення протоколу Fieldbus. Одночасно 235 фірм на чолі з Siemens (Німеччина) продовжували підтримувати протокол Profibus, що фактично став стандартом у Європі. Понад 120 фірм сьогодні випускають понад 300 Profibus-продуктів: драйвери, приводи, датчики, контролери, мережеві компоненти й інтерфейси для операційних середовищ PC-DOS, UNIX і VMS. У стандарті Profibus, за твердженням його прихильників, працює зараз від 3 до 5 тис. систем в усьому світі. Стандарт World FIP французького походження нараховує від 150 до 250 реалізацій у 27 країнах світу. Фірма Allen-Bradley (США) на чолі 50 інших фірм підтримувала протокол Devicenet мережної інтеграції дискретних пристроїв. Для передавання даних від сенсорів до пунктів контролю і керування, а також передавання команд цих пунктів до різних виконавчих пристроїв систем керування і регулювання випускається велика кількість шин даних.

У Німеччині обов'язок контролювати виконання вимог стандартів стосовно внутрішньовиробничих шин даних з 1992 року покладено на Центр випробувань і обслуговування при Інституті інформації та оброблення даних ім. Фраунгофера (м. Карлсруе), який має великий досвід проведення таких випробувань. Випробування є платними. За умови їхнього позитивного результату виробник одержує ліцензію на виготовлення, продаж і маркування виробів відповідним знаком. Слід підкреслити важливість створення подібного центру в Україні.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

На півночі Європи більшість конструкторів і системотехніків підтримують стандарт Profibus на периферійну магістраль. Цей стандарт реалізується фірмою Siemens у магістралі Sinec L2. Разом із фірмами Yokogawa El.Co. (Японія), Rosemount і Fisher Controls Internat (США) Siemens утворювала консорціум ISP (Interoperable Systems Project — проект взаємодіючих систем) з метою створення загальної периферійної магістралі. Фірма Rosemount розробляла мову DDL для описання апаратури, що відрізняється простотою і доступністю для фахівців із приладів. Периферійна магістраль ISP повинна була задовольняти специфікаціям IEC за рівнем 1 і нормам Profibus за рівнями 2—7. Спеціальна інтегральна мікросхема, що підтримує перший рівень, була готова до квітня 1993 року, а перші вироби було випущено на початку 1994 року. Інші рівні реалізуються програмним шляхом у контролерах.

На відміну від майбутнього стандарту на магістралі Fieldbus локальна мережа Lonworks фірми Echelon (США) є закінченою системою нижнього рівня для підключення датчиків і виконавчих пристроїв [6]. Протоколи зв'язку мережі Lonworks охоплюють усі сім рівнів базової моделі ISO. Усі протоколи зв'язку реалізує одна інтегральна схема. Основна різниця між мережею Lonworks та іншими системами полягає у тому, що мережа управляється даними, а не командами. Будь-які зміни величини,

вимірюваної датчиком, передаються через мережу. Характеристики мережі є оптимальними для передавання коротких повідомлень. Логічний набір вузлів утворює домен із одним або декількома каналами. В одному домені може бути до 225 підмереж, в одній підмережі — до 127 вузлів. Один вузол може належати не більше ніж двом доменам. Як магістраль застосовується скручений 2-жильний дріт. Сегмент підмережі містить до 64 вузлів. Швидкість передавання даних магістраллю довжиною 2000 м становить 78 кбіт/с, довжиною 1200 м — 39 кбіт/с, довжиною 500 м — 1,25 Мбіт/с. З метою ефективного використання мережі вузли одного домену можуть об'єднуватися у групи незалежно від їхнього місцезнаходження. Вузли однієї групи мають ознаку в повідомленнях. Випускаються два типи інтегральних схем для підключення до мережі. На кожній інтегральній схемі знаходиться 3 МП і ОЗП. В ІС 3120 для користувальних програм є 512 байт в ОЗП, у ІС 3150 — 16 кбайт.

П'ять провідних фірм Німеччини, Франції та Фінляндії повідомили про використання на своїх підприємствах стандарту Lonworks [7] для мережевого керування технологічними процесами, відповідною апаратурою і програмним забезпеченням, що випускаються фірмою Echelon Corp. (США). Новий стандарт і відповідні йому технічні засоби, що застосовуються вже понад 300 компаніями в усьому світі, підтвердили ефективність використання у розподілених мережах із пропускною здатністю 1,25 Мбіт/с як зручного засобу об'єднання цифрових та аналогових каналів уведення-виведення з вилученими пристроями оброблення. Echelon Corp. випускає повний комплект апаратних і програмних засобів, необхідних для проектування і практичної реалізації систем Lonworks, що використовуються для автоматизації виробничих процесів, устаткування великих будинків, контролю стану навколишнього середовища. У зв'язку із популярністю цих засобів, яка постійно зростає, багато компонентів системи lonworks почали випускатися за ліцензіями Echelon Corp. фірмами Motorola і Toshiba.

Один із великих проектів цього циклу робіт Genis [8] охоплює широке коло досліджень, які включають волоконну оптику, хімічні сенсори, стики, концепцію передавання сигналів тощо. Як мережа для збирання інформації від сенсорів і передавання команд рекомендується датський варіант P-Net, який дає можливість утворення мережі шинної, кільцевої та змішаної технології. Розглянуто переваги волоконнооптичних датчиків, у тому числі пов'язаних з їхньою нечутливістю до електромагнітних завад. Висвітлено питання використання для збирання інформації від сенсорів радіозв'язку та зв'язку в ІЧ-діапазоні.

АВТОМОБІЛЬНІ СИСТЕМИ

У 1992 році у Німеччині було створено Спілку користувачів контролерних мереж CAN фірми Bosch (Спілка). Стандарт CAN [9] був розроблений для застосування в автомобілях, однак його висока завадостійкість сприяла його поширенню у промисловості. Розширенню сфер застосування даного стандарту сприяє наявність широкого вибору адаптерів PC- і VME-bus, субмодулів уведення-виведення, аналізаторів й імітаторів, а також спеціалізованої елементної бази, що виробляються фірмами Intel, Philips, Motorola і NEC. Спілка поєднує виробників, дистриб'юторів, консультантів і користувачів стандарту CAN у техніці автоматизації. До основних завдань спілки належить координація технічної політики, вироблення рекомендацій із побудови апаратури рівня фізичного середовища, стандартизація протоколів обміну і програмного забезпечення, маркетинг.

У [10] розглядаються автомобільні локальні мережі, що являють собою мережі передавання інформації усередині автомобіля з метою контролювання та керування різними автомобільними системами, включаючи гальмову систему, систему підвіски тощо. Пропонується новий фізичний рівень високої надійності для такої локальної мережі, який реалізує вимоги до зменшення кількості відмов у мережі згідно зі стандартами IEC.

У [11] викладено концепцію й описано структуру однодротової магістралі Digitbus, призначеної для економічної реалізації функцій перемикання та керування в автомобільних системах освітлення, керування склопідйомниками, блокування дверей тощо. Магістраль Digitbus — це цифрова послідовна однодротова шина з ефективним протоколом передавання і можливістю довільного конфігурування для комунікації головного блока та підпорядкованих блоків, які залежно від розв'язуваного завдання можуть бути виконані у вигляді інтегральної схеми різної складності, що виконують функції датчиків і виконавчих органів, або у вигляді інтегрованої ЕОМ. Відзначено такі переваги магістралі Digitbus: зменшення довжини кабельних з'єднань, використання гнучкого протоколу передавання для зменшення необхідної ширини смуги пропускання, застосування горизонтальної організації системи для формування автономних підсистем і вертикальної організації для розподілу завдань між локальними процесорами.

АВІАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Наступне покоління зв'язкових терміналів — термінали 1553-ACE. Вони можуть виконувати функції пристроїв з подвійною надмірністю: вилученого термінала, контролера шини й монітора шини відповідно

до військових стандартів США: MIL-STD-1553A/Notice 2, STANG 383B, MIL-STD-1760A. Програмувальні зв'язні термінали дозволяють зменшити розміри, споживану потужність і вартість устаткування завдяки реалізації у вигляді програмувальних монолітних модулів. Програмувальні зв'язні термінали даної серії містять удосконалений набір регістрів, внутрішні пристрої пам'яті слів, здвоєні кодери/декодери, буфери із трьома станами. Вони мають такі властивості введення-виведення: буферований прямий доступ до пам'яті, спільне використання ОЗП. Термінали серії 1553-ACE сумісні із попередніми поколіннями терміналів, а також із більшістю МП стандартної серії, включаючи серії 8080, 8086, 6800, МП 1960, 1286, 1386, 1486 компанії Intel та ін. Конструкція терміналів задовольняє вимогам військових стандартів, вони можуть працювати в діапазоні температур від –55 до 125 °С. Першою магістральною шиною для систем комерційної авіації стала шина Safebus компанії Honeywell (США). Вона прийнята як основа для документа 659 проекту ARINC. Ця шина стала ключовим елементом наступного покоління комерційної авіаційної електроніки й, одночасно, першого покоління із високим ступенем інтеграції. Ця принципово нова шина забезпечує передавання усіх даних між змінними лінійними модулями інформаційної керувальної системи цього літака.

Шини Safebus забезпечують надійне і незалежне виконання усіх функцій системи, навіть у випадку відмови її окремих компонентів. Це досягається за рахунок дублювання усіх логічних й апаратних компонентів шинної системи, використання унікальної структури здвоєної форми шини із самоперевіркою, рознесеного зберігання конфігурувальної інформації та цілої низки інших заходів. Відзначається, що інтегральний розв'язок авіаційних систем із використанням даної шини дозволить значно зменшити складність апаратури, а отже, і знизити її вартість.

ДОМАШНІ СИСТЕМИ

Сьогодні спостерігається тенденція до застосування стандартного апаратного забезпечення та програмного забезпечення систем автоматизації на базі програмувальних контролерів і програм графіки й банків даних, реалізованих у вигляді Windows-сумісних пакетів прикладних програм, а також до системної інтеграції центральних пунктів керування, пожежної сигналізації, контролю доступу, систем профілактики й обслуговування комунального господарства будинків [12, 13]. На базі шини Cebus розроблено і випробувано систему керування електричним навантаженням у системі домашньої електронної апаратури.

До сучасних систем керування й електроживлення засобів автоматизації комунального господарства великих будинків висуваються підвищені вимоги щодо гнучкості та надійності, реалізація яких за допомогою традиційних систем електромонтажу пов'язана зі значними витратами коштів. Для задоволення цих вимог за малих апаратних витрат розроблено магістраль EIB, яка забезпечує швидкий монтаж, наочність електричних з'єднань, можливість інтеграції засобів контролю й імітації, швидке підключення базових приладів для керування й електроживлення. Передавання інформації по магістралі здійснюється за допомогою телеграми, структура якої дозволяє передавати дані керування електроживленням, сигнали датчиків тощо. Магістраль має бінарні входи й виходи та засоби контролю.

Відома система Siclimat X із відкритою архітектурою, призначеною для автоматизації комунального господарства великих будинків, дозволяє вирішувати завдання автоматичного керування, обслуговування, оптимізації, архівування даних і являє собою широкий спектр інструментальних засобів для проектування, уведення в експлуатацію й обслуговування різних установок комунального господарства будинків. Великою перевагою системи є можливість її з'єднання з технічними засобами Instabus EIB, а також централізоване обслуговування і можливість спостереження за роботою децентралізованих систем автоматичного керування температурою, освітленням і жалюзі.

СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Сьогодні у системах водопостачання використовуються системи збирання й опрацювання інформації електронно-обчислювальними машинами (ЕОМ), до яких підключаються датчики та вимірювальні прилади. Прилади і датчики із цифровим виходом можуть приєднуватися до ЕОМ за допомогою магістралі передавання даних за стандартом RS-485, який дозволяє передавати інформацію на значні відстані за мінімальної витрати кабелю у послідовній формі. До цієї магістралі можуть також підключатися групові АЦП, до яких підключені аналогові датчики або прилади.

Безконтактну систему передавання енергії і даних із малими витратами на обслуговування розглянуто у [14]. Наведено блок-схему, описано принцип дії та конструкцію безконтактного поворотного транслятора, призначеного для одночасного передавання енергії та сигналів даних для керування технологічною установкою або роботом. Система виконана на базі комбінованого поворотного транслятора та забезпечує передавання електричної потужності до 20 кВт і сигналів даних стандартів RS-232, RS-485 чи ТТЛ або сигналів, переданих

волоконно-оптичними каналами зв'язку. Поворотний транслятор призначений для експлуатації у важких умовах навколишнього середовища (пил, вологість) й успішно заміняє контактні кільця й оптичні системи передавання сигналів. Транслятор сумісний із магістралями нижнього рівня комунікації Feldbus і забезпечує передавання даних зі швидкістю до 4 Мбіт/с.

Інтелектуальні системи радіокерування у вигляді ІС розглянуто у [15]. Описано структурну схему і наведено технічні характеристики нової системи радіоуправління, розробленої фірмою Thesys Gesellschaft für Mikroelektronik (Німеччина) на базі БІС, що реалізують функції декодерів передавача та приймача. Перевагою систем радіоуправління є відсутність мікропроцесорного ядра, що забезпечує мале споживання енергії, усуває проблеми, пов'язані з випроміненням радіозавад, і дозволяє реалізувати багатоканальне передавання сигналів керування через відсутність вищих гармонійних складових, які зазвичай формуються тактовими імпульсами мікропроцесорної системи. Обидві замовлені БІС тактуються частотою 32 кГц, що задовольняє вимогам електромагнітної сумісності системи радіоуправління. Знижене енергоспоживання декодерів передавача та приймача дозволяє реалізувати систему радіоуправління у портативному варіанті. Живлення замовлених БІС здійснюється від малогабаритних акумуляторів із напругою 6; 9 і 12 В. Наведено блок-схеми декодерів передавача та приймача й описано режим програмування системи радіоуправління.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ДАТЧИКИ

У [16] наведено результати досліджень за темою «Роль мікроелектроніки у захисті навколишнього середовища», виконаних товариством мікроелектроніки Спілки німецьких електротехніків та інженерів під науковим керівництвом Інституту системотехніки і дослідження інновацій. Для вимірювання вмісту вуглекислого газу в атмосфері розробляються різні типи датчиків на основі напівпровідників, біодатчики тощо. Наведено дані стосовно необхідності створення нових датчиків оксиду вуглецю, вмісту важких металів, вологості, ароматичних вуглеводнів, аміаку, кисню тощо у різних сферах захисту навколишнього середовища. У [17] обговорюються аспекти застосування відеодатчиків у машинобудуванні для контролювання якості різних деталей і керування машинами. Зазначена необхідність конструювання машин з урахуванням характеристик інтегральних відеодатчиків і можливості підвищення точності контролю якості деталей за умови використання декількох відеокамер. Наведено приклади застосування відеодатчиків для визначення дефектів окремих конструктивних елементів шарикопідшипника. Надано порівняльну оцінку зображень цих елементів, отриманих за допомогою відеодатчика та фотоапарата. Розглянуто можливості застосування відеодатчиків для вимірювання довжини практично будь-яких об'єктів із необхідною точністю та контролю рухомих об'єктів із використанням освітлювальних стробоскопічних ламп і ламп-спалахів. Показано, що максимальна швидкість лінійного переміщення об'єкта довжиною 25 мм за використання такого відеодатчика має становити 1 м/с. Вартість відеодатчиків становила від 20 000 до 50 000 німецьких марок. Застосування нечіткої логіки і нейронних мереж для реалізації інтелектуальних датчиків відкриває нові можливості у сфері опрацювання вимірювальних сигналів [18]: дозволяє інтегрувати засоби опрацювання даних у датчик, перекладати вимірювальні дані зрозумілою користувачеві мовою, інтегрувати вимірювальні дані відповідно до принципів, заданих фахівцем, тощо. Пояснено можливості підвищення якості регулювання фізичних величин і поліпшення даних вимірювань із використанням правил нечіткої логіки, реалізованих за допомогою «лінгвістичної апроксимації». Наведено огляд сфер застосування нейронних мереж і нечіткої логіки у процесі реалізації інтелектуальних датчиків тиску, витрати, рівня наповнення, зношування, температури, а також під час оцінювання якості лакофарбових покриттів, візуального контролю технології виробництва, визначення ступеня зарядженості акумуляторів тощо. Відзначено доцільність застосування нейронних систем і нечіткої логіки для розроблення систем вимірювання і керування з відкритою структурою.

СТАН СПРАВ В УКРАЇНІ

В Україні склалася непроста ситуація стосовно розвитку засобів автоматизації виробництва, і це багато в чому пов'язано із порушенням економічних зв'язків у результаті розпаду СРСР. Крім того, основна наукова школа у сфері АСК ТП в СРСР знаходилася на території Росії. В Україні необхідно порушувати питання щодо термінового створення інтелектуального експертного центру технологічної підтримки виробництва. Такий досвід є у передових країн, і його необхідно запозичити.

До найбільш оснащених у виробничому й інтелектуальному відношеннях підприємств в Україні із проблем створення засобів автоматизації можна віднести: Інститут кібернетики НАН України, НВО «Електронмаш», Київський інститут автоматики, НТУУ «КПІ», НВО «Мікроприлад» (м. Київ); НВО «Хартрон» (м. Харків); НПП САУ; Харківський інститут комплексної автоматизації; Харківський інститут радіовимірювань; АТ «Імпульс» (м. Сєвєродонецьк); Донецький інститут комплексної автома-

тизації, Донецьке НВО «Вибухозахищене електроустаткування» та ін. Істотний вплив на процеси автоматизації в Україні виявляють провідні закордонні фірми. Спостерігається втрата потенціалу державних організацій і зростання активності представників закордонних фірм.

Істотний вплив на процеси автоматизації в Україні виявляють провідні закордонні фірми. Спостерігається втрата потенціалу державних організацій і зростання активності представників закордонних фірм

НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЦЕНТРУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

В Україні склалася непроста ситуація у сфері розроблення й освоєння перспективних засобів автоматизації виробництва і цифрового зв'язку. Для покращання ситуації досить важливим є закордонний досвід. Для підготовки кадрів і підвищення кваліфікації фахівців у сфері інтегрованого автоматизованого виробництва у Швейцарії функціонує кооперативна мережа, яка охоплює сім центрів навчання в усіх регіонах країни та має потужну інфраструктуру. Центри навчання тісно взаємодіють із підприємствами народного господарства і проводять підготовку кадрів за тематикою: інтеграція сучасних технологій у цехах, у тому числі засобів оброблення матеріалів, робототехніки, складальних систем, виробничої інформатики й логістики; управління якістю й адміністративне управління інтегрованим автоматизованим виробництвом. Крім того, центри навчання дають рекомендації щодо практичного використання результатів наукових досліджень й оптимального застосування засобів виробництва. Берлінський центр технологічної підтримки виробництва [19] займається перспективними розробками у сфері створення системотехнічних й організаційних концепцій упровадження високопродуктивних обчислювальних систем у цехові системи ЧПК верстатами, адміністративного управління, контролю якості продукції тощо. У центрі представлено компоненти технологічного графічного інтерактивного програмування систем ЧПУ, системи керування засобами виробництва та збирання виробничих даних, дослідницькі проекти із розроблення інтерфейсів для з'єднання окремих компонентів автоматизованого виробництва, вимірювальні прилади для контролю якості, стандартні інтерфейси для запиту технологічного банку даних тощо.

ВИСНОВОК

Проблемі стандартизації магістральних шин уведення-виведення інформації типу Fieldbus приділяється велика увага у високорозвинених країнах. Ця проблема переростає з рангу фірмової і національної у міжнародну [20—24]. На міжнародному рівні проводяться роботи у сфері Fieldbus у рамках ISO та IEC. Існує міжнародний базовий стандарт IEC 1158-2:1993. Широкого розповсюдження на практиці набули національні стандарти Profibus (Німеччина) і FIP (Франція), імовірність їх появи в Україні на ринку промислової автоматики є дуже високою. Висока активність спостерігається на рівні фірмових стандартів, наприклад, таких як LON.

В Україні є напрацювання на базі MIL-STD-1553B, Bitbus, а також ряду закордонних і вітчизняних (але не в промисловому виконанні) систем. Необхідно звернути увагу уряду на особливу важливість вирішення цієї проблеми та необхідність надання їй рангу національної стратегії з переоснащення промислових підприємств України сучасними засобами автоматизації.

Обґрунтовано необхідність створення центру перспективних засобів автоматизації виробництва й цифрового зв'язку, який взяв би на себе функції координатора технічної політики і незалежної експертизи та формування типових проектних рішень.

Обґрунтовано необхідність продовження пошукових науково-дослідних робіт з інформаційно-аналітичним аналізом стану проблеми Fieldbus й інтелектуальних датчиків.

Обґрунтовано необхідність проведення робіт із підготовки фахівців для українських промислових підприємств у сфері Fieldbus і робіт із входження експертів від України до Міжнародного центру зі стандартизації та сертифікації.

Незважаючи на появу міжнародного стандарту IEC-Fieldbus, альтернативні стандарти продовжують розвиватися. Очевидно, це пов'язано із наявними великими напрацюваннями цілого ряду фірм і конкуренцією. З іншого боку, вигоди уніфікації у міжнародному масштабі дозволять Україні і багатьом країнам Східної Європи проводити стратегічно правильну технічну політику. Поява нормативного документа, який регламентував би функції Fieldbus для України, є досить бажаним. При цьому необхідно передбачити пільгові умови та підтримку для цілого ряду державних і приватних фірм, які освоюють нову техніку. Доцільно визначити базову державну або приватну фірму для вирішення широкого комплексу проблем за даною тематикою. Бажано у пріоритетному порядку сформувати національну програму у сфері Fieldbus й інтелектуальних датчиків.

Стаття публікується з урахуванням матеріалів статті [25].

ЛІТЕРАТУРА

1. Отчет о состоянии и перспективах мирового рынка средств автоматизации до 2000 года. — Marktreport «Prozessautomatisierung 2000»: Motive sind vielfältig // Schweiz. Maschinenmarkt. — 1994. — 94, № 6. — С.18—19.
2. Севастьянов А.К., FIELDBUS — альтернативные решения и становление стандартов // УСиМ. — 1993. — № 2. — С. 3—14.
3. Новейшие тенденции развития полевого оборудования для построения интегрированных производственных систем / Судзуки Кадзуиси, Канеко Есими // Otomeshon. — Automation. — 1991. — 36, № 12.
4. Описание стандарта FIELDBUS организации IEC. — IEC FIELDBUS standard explained / Akkinson I. // Electrotechnology. — 1991. — 2, № 4. — С. 145—148.
5. Стандарт на полевую шину для использования в промышленных системах контроля и управления IEC 1158-2:1993. — IEC 1158-2 (1993) Field Bus standard for use in undustrial control systems. — Part 2: Physical layer specification and service definition.
6. Применение сетевой системы автоматизации LONWORKS. — Using Echelo automation technology // Electrotechnology. — 1992. — 3, № 6. — С. 24.
7. LONWORKS — интеллектуальная шинная система для распределенного управления. — Sygel K., LONWORKS: intelligent distributed control // Electrotechnology. — 1992. — 3, № 6. — С. 22—23, 25.
8. Проект Genis построение сетей сбора информации от сенсоров и передачи команд исполнительным устройствам. — Verbundproekt Genis: Feldbus-Knownow gewinnen, bevor der Bus abfaehrt // Elektronik. — 1992. — 41, № 2. — С. 56—64. — Нем.
9. Магистраль CAN для автомобильных сетей коммуникации. — CAN — ein Auto-Bus // Messen und Prufen. — 1992. — 28, № 6. — С. 46—48, 50, 53.
10. Физический уровень высокой надежности для автомобильной локальной сети. — High-reliability physical layer for an in-vehicle local area network / Tanaka Motoharu, Hashimoto Kyosuke, Suzuki Atsuhiko // Furukawa Rev. — 1992. — № 10. — С. 91—99.
11. Интеллектуальная однопроводная магистраль для автомобилей. — So schnell wie noetig, so langsam wie moeglich / Heberle Klaus // Elektronik. — 1992. — 41, № 19. — С. 78—83.
12. Испытания внутрижилищной системы управления электроаппаратурой на основе шины CEBus. — A residential energy management test using CEBus / Kelly Ioseph C., Schochle Timothy D. // IEEE Trans. Consum. Electron. — 1992. — 38, № 4. — С. 921—926.
13. Цифровые системы для контроля качества воды в системах водоснабжения. — Water guality monitoring with digital communications // Water and Waste Treat. (Gr.Brit.). — 1990. — 33, № 7. — С. 26.
14. Бесконтактная система передачи энергии и данных с малыми затратами на обслуживание. — Kontaktlos: Beruehrungslose Uebertragung von Energie und Daten verringert der Wartungsaufwand / Schwan Ulrich // Maschinenmarkt. — 1994. — 100, № 14. — С. 36—39.
15. Интеллектуальные системы радиоуправления в виде заказных ИС. — Intelligente Funkfernsteuerung als ASIC / Fuchs Guenter // Elektron.-Ind. — 1993. — 24, № 12. — S. 52—53.
16. Датчики для защиты окружающей среды. — Sensoren für den Umweltschutz / Angereg G., Hiessl H. // Mikroelektronik. — 1992. — 6, № 4. — С. L11—L1V.
17. Применение видеодатчиков в машиностроении. — Elektronik-Auge: Einbau von Videosensoren schon bei der Konstruktion beruecksichtigen / Hagedorn Peter // Maschinenmarkt. — 1992. — 98, № 43. — С. 64—66, 68.
18. Реализация интеллектуальных датчиков с применением нейронных сетей и нечеткой логики. — Bessere Dynamik: Sensoren intelligenter ausfuehren mit Hilfe neuronaler Netze und Fuzzy-Logik / Schoedel Herbert // Maschinenmarkt. — 1993. — 99, № 14. — С. 50—52, 54.
19. Направления деятельности Берлинского центра технологической поддержки производства. — Werkstattorientirte Produktions — unterstuetzung am WOP-Zentrum Berlin / Hohwieler E., Metzler U. // CIM Manag. — 1992. — № 3. — С. 42—46.
20. DIN EN 61158-2:2005-05, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik — Feldbus für industrielle Leitsysteme — Teil 2: Spezifikation der Bitübertragungsschicht (Physical Layer) (IEC 61158-2:2003 + Corrigendum 2004); Englische Fassung EN 61158-2:2004.
21. DIN EN 61158-3:2005-05, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik — Feldbus für industrielle Leitsysteme — Teil 3: Definition der Dienste der Sicherungsschicht (Data Link Layer) (IEC 61158-3:2003); Englische Fassung EN 61158-3:2004.
22. DIN EN 61158-4:2005-05, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik — Feldbus für industrielle Leitsysteme — Teil 4: Spezifikation des Protokolls der Sicherungsschicht (Data Link Layer) (IEC 61158-4:2003 + Corrigendum 2004); Englische Fassung EN 61158-4:2004.
23. DIN EN 61158-5:2005-05, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik — Feldbus für industrielle Leitsysteme — Teil 5: Definition der Dienste der Anwendungsschicht (Application Layer) (IEC 61158-5:2003 + Corrigendum 2004); Englische Fassung EN 61158-5:2004.
24. DIN EN 61158-6:2005-05, Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik — Feldbus für industrielle Leitsysteme — Teil 6: Spezifikation des Protokolls der Anwendungsschicht (Application Layer) (IEC 61158-6:2003 + Corrigendum 2004); Englische Fassung EN 61158-6:2004.
25. Севастьянов А.К., Стандарты промышленной телеметрии: прошлое, настоящее и будущее // Бизнес и безопасность. — Киев: ШАНС, 2010. — № 1. — С. 9—13.