

ВИЗНАЧЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

Розроблено класифікацію спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель.

В результаті проведеної роботи визначено, що автоматизований контроль та управління системами життєзабезпечення будівель нафтогазових підприємств можна організувати на базі спеціалізованої комп'ютерної мережі KNX / EIB.

Отримані під час дослідження результати сприятимуть підвищенню енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу.

Ключові слова: спеціалізовані комп'ютерні мережі, промислові мережі, fieldbus, LON, LONwork, BACnet, KNX / EIB, енергоефективність, енергозбереження, автоматизований контроль та управління.

S. BABCHUK

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

DETERMINATION OF SPECIALIZED COMPUTER NETWORK FOR INCREASING ENERGY EFFICIENCY USE BUILDINGS OIL AND GAS COMPANIES

Designed the classification of specialized networks for automated control and life support systems of buildings.

Determined that an automated control and management of life-support systems of buildings oil and gas companies can be organized on the basis of specialized computer network KNX / EIB.

Obtained in the study results will help improve the energy efficiency use of buildings oil and gas companies.

Keywords: specialized computer networks, industrial networks, fieldbus, LON, LONwork, BACnet, KNX / EIB, energy efficiency, energy saving, automated control and management.

Постановка проблеми

За показником енергоємності ВВП України в декілька разів перевищує показники розвинених країн Західної і Східної Європи. Висока енергоємність України є наслідком особливостей структури національної економіки, зміщеної у бік більш енергоємних галузей, істотного технологічного відставання більшості галузей економіки від рівня розвинених країн. В умовах залежності країни від імпорту таких енергоносіїв як газ та нафта висока енергоємність обмежує конкурентоспроможність національного виробництва й лягає важким навантаженням на економіку. Крім економічної й екологічної доцільності, збільшення енергоефективності є необхідним Україні для зміцнення національної енергетичної безпеки, а також для приєднання до європейського та світового енергетичних ринків [1].

Скорочення енергоспоживання в економіці України можливе за рахунок структурного і технічного чинників. Структурна складова потенціалу енергозбереження відображає вплив зменшення питомої ваги енергоємних галузей у ВВП України за рахунок розвитку виробництв із низькою енергоємністю та матеріалоємністю, а також наукомістких галузей. Технічна (технологічна) складова потенціалу енергозбереження містить у собі зниження енергоємності виробництва (видобутку), перетворення, транспортування і споживання енергоресурсів за рахунок впровадження новітніх енергоефективних технологій та енергозберігаючих заходів [1].

Найважливішими завданнями в області підвищення енергоефективності економіки України за рахунок технологічних важелів є підвищення ефективності споживання електрики, газу, тепла, а також нафтопродуктів [1].

На початку липня 2016 року Кабінет міністрів України підтримав проект закону про енергетичну ефективність будівель. Таке рішення було ухвалене на засіданні уряду. 11.07.2016 відповідне подання було направлено до Верховної Ради України. Проект Закону про енергетичну ефективність будівель зареєстрований 11.07.2016 за №4941. Вищевказане свідчить, що питанню енергоефективності будівель приділяється в Україні увага, як на рівні звичайних громадян, підприємств так і на рівні керівництва держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Технологічний прогрес у виробництві мікропроцесорних систем сприяв мінімізації їх розмірів, зменшенню вартості, підвищенню надійності і продуктивності. В зв'язку з цим відкрились можливості їх широкого використання в різних галузях народного господарства.

Наявність на ринку різноманітних наборів спеціалізованих програмно-апаратних рішень дозволяє вирішити завдання практично будь-якої складності. Спроба заощадити засоби за рахунок внутрішніх ресурсів у більшості випадків обертається створенням громіздких, ненадійних, несумісних і дорогих в обслуговуванні систем [2-12].

Альтернативою традиційним аналоговим технологіям в автоматизованих системах управління стали рішення на базі спеціалізованих комп'ютерних мереж, що складаються з багатьох вузлів, обмін між якими здійснюється цифровим способом. В даний час в світі використовується більше сотні різних спеціалізованих

комп'ютерних мереж, протоколів і інтерфейсів, застосовуваних у системах автоматизації [4, 7, 11].

Спеціалізовані комп'ютерні мережі можуть бути використані для контролю за ефективним використанням енергії та для забезпечення ефективного керування системами життєзабезпечення будівель. Наприклад, вентиляція, яка оптимізується за допомогою комп'ютерної системи, дозволяє ще більше зменшити втрати тепла.

В даний час в світі виробляються та експлуатуються десятки спеціалізованих цифрових мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель.

Проте, сьогодні інформація про спеціалізовані комп'ютерні мережі для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель в засобах інформації України практично відсутня. Тому рішення щодо вибору тієї чи іншої спеціалізованої комп'ютерної мережі приймаються на обмеженій інформаційній базі або на основі інформації отриманої від одного зацікавленого джерела (продавця обладнання одного виробника), що не завжди дозволяє зробити оптимальний вибір.

Формулювання завдання дослідження

В зв'язку з вищевказаним, метою досліджень було розроблення класифікації спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель, визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу.

Визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу

З метою, визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі (СКМ) для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу було проведено аналіз існуючих СКМ. За результатами проведеного аналізу здійснено класифікацію вищевказаних мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель. Розроблена класифікація наведена на рис. 1.

Необхідно відмітити, що об'єкти нафтогазового комплексу, як правило, є складними та розподіленими на великих площах. В зв'язку з цим визначення СКМ для підвищення енергоефективності експлуатації будівель нафтогазових підприємств необхідно здійснити з тих, які входять в клас "СКМ для контролю і управління великими спорудами". В даний клас СКМ входять мережі: LON, BACnet та KNX / EIB.

Історія розвитку спеціалізованих комп'ютерних мереж свідчить, що СКМ, які затверджені стандартами (міжнародними, європейськими, міждержавними, національними, галузевими великих розвинених країн) є більш перспективними для використання ніж ті, які такими стандартами не затверджені. Це зумовлено тим, що факт визнання стандартизуючою організацією, як експертом в певній галузі, тієї чи іншої спеціалізованої комп'ютерної мережі як стандарту свідчить про її певні переваги над конкурентами. Розробка технічних засобів та програмного забезпечення для СКМ, які затверджені стандартами стає більш привабливою для "третіх" виробників, які не являються безпосередніми розробниками даної СКМ. Надалі, це забезпечує більш широку пропозицію сучасних програмних і технічних засобів з кращими характеристиками від більш широкого кола виробників. Також за рахунок конкуренції покращується не тільки якість елементної бази та ПЗ, але й зменшуються ціни на таку продукцію. Все вищевказане дозволить в подальшому підтримувати, модернізувати, розвивати наявну систему автоматизації та контролю на високому технологічному рівні та, при цьому, витратити більш ефективно кошти на придбання ПЗ та обладнання у виробника за найкращим показником ціна/якість. Таким чином, вибираючи сьогодні СКМ, яка затверджена стандартом, підприємством створюється хороший фундамент для подальшого розвитку.

Встановлено, що серед СКМ, які входять в клас клас "СКМ для контролю і управління великими спорудами" затверджені стандартами дві мережі: BACnet та KNX / EIB.

Мережа BACnet в 1995 році затверджена American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers (Американським товариством інженерів по нагріванню, охолодженню та кондиціонуванню повітря) як стандарт ASHRAE / ANSI 135. Згодом у 2003 році протокол BACnet став міжнародним стандартом ISO 16484-5 по системах автоматизації будівель.

Мережа KNX / EIB затверджена American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers (Американським товариством інженерів по нагріванню, охолодженню та кондиціонуванню повітря) як стандарт ASHRAE / ANSI 135 в 2005 році. В 2003 році дана мережа затверджена стандартом Євросоюзу EN50090, а в 2006 році - як міжнародний стандарт ISO / IEC 14543 [13]. Крім того, дана СКМ затверджена державними стандартами Канади (CSA-ISO/IEC 14543-3) та Китаю (Guo Biao Z 20965).

З вищевказаного видно, що в даний час для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення великих, складних та розподілених будівель можна впроваджувати обидві розглянуті мережі: BACnet та KNX / EIB.

Проте, на відміну від будівель розташованих у житлово-комунальному секторі економіки та деяких інших, де умови прокладання і роботи мереж сприятливі, в будівлях нафтогазового комплексу такі умови наявні не завжди. Є ситуації, коли прокласти нову лінію мережі дуже складно або не можливо взагалі, але є в наявності електромережі для живлення різноманітного обладнання. В такому випадку вирішити поставлене завдання можна шляхом організації сегмента мережі, яка буде використовувати, як фізичне середовище передавання даних – електромережу. Організувати сегмент мережі, де таке середовище передавання даних можна за допомогою мережі KNX / EIB [13-16], а мережа BACnet такої можливості не

має. Зважаючи на вищевказане можна рекомендувати автоматизований контроль та управління системами життєзабезпечення будівель нафтогазових підприємств на базі спеціалізованої комп'ютерної мережі KNX / EIB.

Спеціалізована комп'ютерна мережа KNX – це результат об'єднання в травні 1999 року трьох різних спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизації систем управління будівлями, які вироблялися в Європі: EIB (European Installation Bus), EHS (European Home System) та Batibus [13,15,17]. В мережі KNX від 80% до 90% становлять технології мережі EIB. Це об'єднання відбулося відповідно до тенденцій загальноєвропейської інтеграції. Оскільки перевага в новій мережі технологій EIB була беззаперечна, тому багато фахівців до цього часу вважають, що коректніше говорити про мережу KNX / EIB або EIB / KNX.

Мережею KNX / EIB підтримуються топології: шина, зірка, дерево [14,17-19].

Як середовище передавання даних мережа KNX / EIB використовує: виту пару, радіохвилі, електромережу [13-16,19].

Максимально в мережі може працювати до 57600 вузлів та до 64 вузлів на сегмент [20].

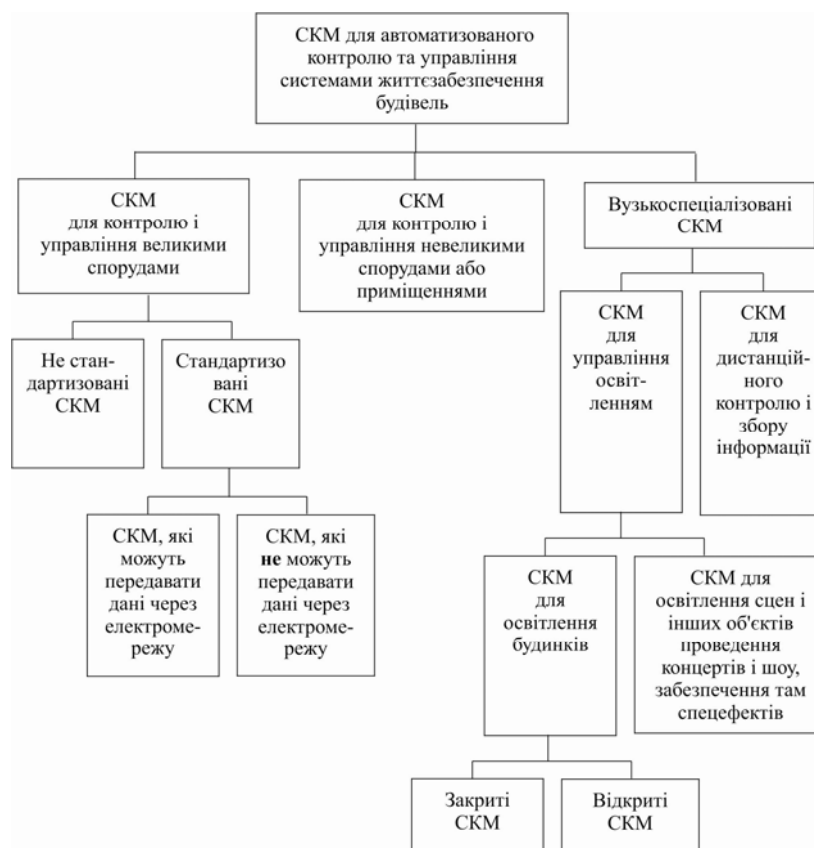


Рис. 1. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель

Висновки

В результаті проведених досліджень розроблено класифікацію спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель.

Встановлено, що підвищенню енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу буде сприяти впровадження автоматизованого контролю та управління системами життєзабезпечення будівель нафтогазових підприємств на базі спеціалізованої комп'ютерної мережі KNX / EIB.

Література

1. Энергетична стратегія України на період до 2030 р. схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.
2. Бабчук С. М. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж для автоматизації систем життєзабезпечення будівель [Текст] / С. М. Бабчук // Научные труды SWorld. - 2014. - Т. 11. № 3. - С. 33-35.
3. Бабчук С. М. Визначення напрямків модернізації існуючих автоматизованих систем управління технологічними процесами, які розміщені у вибухонебезпечних зонах [Текст] / С.М. Бабчук // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". - 2014. - №2(47). - С. 103-106.
4. Сахнюк, А. А. Промышленные сети [Текст] / А. А. Сахнюк, А. М. Литвин // Передовые технологии и технические решения. - 2004. - № 2. - С. 6-8.
5. Бабчук С. М. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж для транспортних засобів [Текст] / С. М. Бабчук // Научные труды SWorld. - 2015. - Т. 4. № 3 (40). - С. 39-43.
6. Бабчук С. М. Синтез бази знань «спеціалізовані комп'ютерні мережі» для об'єктів нафтогазового комплексу [Текст] / С. М. Бабчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2014. - Т. 3. № 2 (69). - С. 14-18.
7. Кругляк, К. В. Промышленные сети: цели и средства [Текст] / К. В. Кругляк // Современные технологии автоматизации. - 2002. - № 4. - С. 6-17.
8. Бабчук С.М. Мікропроцесорна система управління процесом буріння на базі промислової комп'ютерної мережі [Текст] / С. М. Бабчук, О. Іванкевич // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2008. - Т. 4. № 3 (34). - С. 15-17.
9. Бабчук С. М. Спеціалізована експертна комп'ютерна система ідентифікації кадмію [Текст] / С. М.

- Бабчук, Л. Р. Бабчук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2013. - Т. 2. № 10 (62). - С. 18-20.
10. Бабчук С. М. Вибір спеціалізованої комп'ютерної мережі для систем автоматизації у вибухобезпечних зонах промислових підприємств [Текст] / С. М. Бабчук // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2015. – №1(50). – С. 127-132.
11. Бабчук С. М. Алгоритмічне забезпечення спеціалізованої комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень з вибору спеціалізованої комп'ютерної мережі для систем автоматизації технологічних процесів промислових підприємств [Текст] / С. М. Бабчук // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2015. – №3. – С. 109-113.
12. Бабчук С. М. Система управління технологічними процесами нафтогазових підприємств на базі спеціалізованих комп'ютерних мереж, які підтримують режим обміну даними "клієнт-сервер" [Текст] / С. М. Бабчук // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2015. – №4. – С. 103-107.
13. Introduction to KNX and Konnex // Konnex Association. - 2004. – 26 p.
14. Sakellaris J. K. Supervisory control using EIB – KONNEX technology: A sensor network protocol enabling a holistic and environmental approach in architecture / J. K. Sakellaris // 3rd IASME/WSEAS Int. Conf. on Energy & Environment, University of Cambridge. – 2008. – 365-378 p.
15. Brackman L. Powerline Applications with European Home Systems (EHS) / L. Brackman // International Symposium on Powerline Communication and its Application. - 1997. – 24-31 p.
16. KNX bus communications. Device range Synco 700, Synco living, RXB/RXL, RDG, RDF, RDU // Synco. - 2013. – 88 p.
17. Merton KNX // Schneider-electric. – 2012. - 37 p.
18. Дитрих Д. ЕІВ – Система автоматизації зданий [Текст] / Д. Дитрих, В. Кастнер, Т. Саутер, О. Низамутдинов // ПермГТУ. - 2001. – 378 с.
19. Heiny F. KNX over IP. New Solutions for KNX Installations / F. Heiny, Th. Weinzierl // WEINZIERL ENGINEERING GMBH. – 2013. – 9 p.
20. KNX System arguments // KNX Association. - 2014. – 261 p.

References

1. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2030 r. skhvalena rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 24.07.2013 № 1071 [Текст] / S. M. Babchuk // Nauchnie trudi SWorld. - 2014. - T. 11. № 3. - S. 33-35.
2. Babchuk S. M. Klyasyfikatsiia spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia avtomatyzatsii system zhyttiezabezpechennia budivel [Текст] / S. M. Babchuk // Nauchnie trudi SWorld. - 2014. - T. 11. № 3. - S. 33-35.
3. Babchuk S. M. Vyznachennia napriamkiv modernizatsii isnuuiuchykh avtomatyzovanykh system upravlinnia tekhnolohichnykh protsesamy, yaki rozmyscheni u vybukhobezpechnykh zonakh [Текст] / S. M. Babchuk // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2014. – №2(47). – С. 103-106.
4. Sakhniuk, A. A. Promishlennye sety [Текст] / A. A. Sakhniuk, A. M. Lytvyn // Peredovye tekhnolohyy y tekhnicheskyye resheniya. – 2004. – № 2. – С. 6-8.
5. Babchuk S. M. Klyasyfikatsiia spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia transportnykh zasobiv [Текст] / S. M. Babchuk // Nauchnie trudi SWorld. - 2015. - T. 4. № 3 (40). - S. 39-43.
6. Babchuk S. M. Syntez bazy znan "spetsializovani kompiuterni merezhi" dlia ob'ektiv naftohazovoho kompleksu [Текст] / S. M. Babchuk // Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovikh tekhnolohiy. - 2014. - T. 3. № 2 (69). - S. 14-18.
7. Kruhliak, K. V. Promishlennye sety: tsely i sredstva [Текст] / K. V. Kruhliak // Sovremennye tekhnolohyy avtomatyzatsyy. – 2002. – № 4. – С. 6-17.
8. Babchuk S.M. Mikroprotsesorna sistema upravlinnia protsesom burinnia na bazi promyslovoi kompiuternoi merezhi [Текст] / S. M. Babchuk, O. Ivankevych // Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovikh tekhnolohiy. - 2008. - T. 4. № 3 (34). - S. 15-17.
9. Babchuk S. M. Spetsializovana ekspertna kompiuterna sistema identyfikatsii kadmiu [Текст] / S. M. Babchuk, L. R. Babchuk // Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovikh tekhnolohiy. - 2013. - T. 2. № 10 (62). - S. 18-20.
10. Babchuk S. M. Vybir spetsializovanoi kompiuternoi merezhi dlia system avtomatyzatsii u vybukhobezpechnykh zonakh promyslovykh pidpriemstv [Текст] / S. M. Babchuk // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2015. – №1(50). – С. 127-132.
11. Babchuk S. M. Alhorytmichne zabezpechennia spetsializovanoi kompiuternoi systemy pidtrymky pryiniattia rishen z vyboru spetsializovanoi kompiuternoi merezhi dlia system avtomatyzatsii tekhnolohichnykh protsesiv promyslovykh pidpriemstv [Текст] / S. M. Babchuk // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2015. – №3. – С. 109-113.
12. Babchuk S. M. Sistema upravlinnia tekhnolohichnykh protsesamy naftohazovykh pidpriemstv na bazi spetsializovanykh kompiuternykh merezh, yaki pidtrymuyut rezhym obminu danykh "kliient-server" [Текст] / S. M. Babchuk // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2015. – №4. – С. 103-107.
13. Introduction to KNX and Konnex // Konnex Association. - 2004. – 26 p.
14. Sakellaris J. K. Supervisory control using EIB – KONNEX technology: A sensor network protocol enabling a holistic and environmental approach in architecture / J. K. Sakellaris // 3rd IASME/WSEAS Int. Conf. on Energy & Environment, University of Cambridge. – 2008. – 365-378 p.
15. Brackman L. Powerline Applications with European Home Systems (EHS) / L. Brackman // International Symposium on Powerline Communication and its Application. - 1997. – 24-31 p.
16. KNX bus communications. Device range Synco 700, Synco living, RXB/RXL, RDG, RDF, RDU // Synco. - 2013. – 88 p.
17. Merton KNX // Schneider-electric. – 2012. - 37 p.
18. Dytrykh D. EIB – Systema avtomatyzatsyy zdanyi [Текст] / D. Dytrykh, V. Kastner, T. Sauter, O. Nyzamutdynov // PermHTU. - 2001. – 378 s.
19. Heiny F. KNX over IP. New Solutions for KNX Installations / F. Heiny, Th. Weinzierl // WEINZIERL ENGINEERING GMBH. – 2013. – 9 p.
20. KNX System arguments // KNX Association. - 2014. – 261 p.

Рецензія/Peer review : 24.10.2016 p.

Надрукована/Printed : 8.11.2016 p.

Стаття рецензована редакційною колегією