



УДК 004.7

CONTROL TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON REMOTE OBJECT OIL AND GAS FACILITIES USING WIRELESS FIELDBUS SIGFOX
КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА ВІДДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТАХ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗДРОТОВОЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ЦИФРОВОЇ МЕРЕЖІ SIGFOX

Babchuk S.M. / Бабчук С.М.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1746-5731

SPIN: 0000-0000-6899-7043

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,**Ivano-Frankivsk, Karpatska 15, 76019**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Анотація. В роботі досліджені існуючі методи передачі даних з віддалених об'єктів підприємств нафтогазового комплексу та визначено їх недоліки. Встановлено, що для нечастої передачі статистичної інформації про роботу віддалених об'єктів підприємств нафтогазового комплексу доцільно впроваджувати системи контролю технологічних показників на базі бездротової спеціалізованої цифрової мережі SIGFOX.

Ключові слова: спеціалізована цифрова мережа, промислова мережа, fieldbus, Wireless, SIGFOX.

Вступ.

Ефективність управління будь-яким підприємством залежить від повноти та актуальності інформації на основі якої приймаються управлінські рішення. Проте, досить часто дуже важко і дорого постійно отримувати повні та актуальні дані з усіх об'єктів підприємства, яке розподілене на великій території. Зокрема, об'єкти підприємств нафтогазового комплексу дуже часто розташовані у віддалених або важкодоступних районах. Проте, для ефективного функціонування даних підприємств їм необхідно володіти поточною інформацією про ситуацію та технологічні показники, в тому числі і на віддалених об'єктах. Є ряд показників, які достатньо контролювати не в режимі реального часу, а через значні часові інтервали (наприклад, об'єм добутої нафти віддаленим станком-качалкою - раз в добу).

Основний текст.

Якщо в районі розміщення об'єктів нафтогазового комплексу є покриття операторів мобільного зв'язку, то завдання передавання даних з них вирішується просто і відносно дешево. Якщо умови роботи нормальні і об'єкт розміщений на рівнинній території, або в гірській місцевості де гірські схили не перекривають доступ до зв'язку мобільних операторів, то можна використати засоби зв'язку через звичайні мобільні телефони. Якщо умови роботи засобу передавання даних на об'єктах підприємств нафтогазового комплексу є несприятливі (підвищена вологість, значні температурні перепади протягом доби, рельєф не дозволяє отримати доступ до сигналів мобільного оператора), то доцільно використовувати спеціалізовані модулі передавання даних через мережі мобільних операторів. Наприклад, пристрій стільникового зв'язку M20



Terminal компанії Siemens, який являє собою готовий до використання зовнішній компактний кінцевий пристрій стандарту GSM 900 МГц для передачі мови, даних, факсів і повідомлень SMS. Для роботи модуля необхідно підключити до зовнішніх роз'ємів зовнішню антену, джерело живлення постійного струму чи будь-який пристрій з послідовним інтерфейсом RS-232. Додатково до роз'єму можна підключити зовнішню трубку для ведення телефонних розмов. Пристрій M20 Terminal компанії Siemens може працювати при вологості повітря від 5% до 98% та при температурах від -20°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

У разі відсутності покриття мобільних операторів у віддалених районах розташування об'єктів нафтогазового комплексу завдання передавання даних значно ускладнюється. В такому випадку дані збираються працівниками і автомобільним транспортом доставляються в центри обробки інформації підприємства. Іншим варіантом вирішення даної проблеми в даний час є використання систем супутникового зв'язку. Проте, такі системи є дуже складними, дорогими в розгортанні та обслуговуванні. Крім того, їх здатність до передачі даних залежить від погодніх умов (хмарність та дощ погіршують або навіть унеможливають передачу даних). Також супутникові системи передавання даних не можна використовувати на об'єктах які працюють автономно без присутності людини (наприклад, станки-качалки нафти), адже при грозі системи супутникового зв'язку необхідно відключити з метою забезпечення безпеки їх роботи (антени систем притягують блискавки, які можуть знищити не тільки систему передавання даних через супутник, а й привести до руйнування самого дороговартісного об'єкту нафтогазового комплексу).

Тому на сьогоднішній день актуальною проблемою залишається створення надійних недорогих бездротових систем передавання даних для віддалених об'єктів підприємств нафтогазового комплексу (особливо це стосується об'єктів які працюють автономно без постійної присутності обслуговуючого персоналу: наприклад, станки-качалки нафти).

В даний час в різних сферах діяльності людини знайшли широке застосування різноманітні спеціалізовані цифрові мережі (в тому числі і бездротові) [1-8].

В результаті проведеного аналізу існуючих бездротових спеціалізованих цифрових мереж встановлено, що сучасні системи контролю технологічних показників на віддалених об'єктах підприємств нафтогазового комплексу можна створювати на базі бездротової спеціалізованої цифрової мережі SIGFOX [9-14].

Важливою особливістю бездротової спеціалізованої цифрової мережі SIGFOX є те, що вона використовує як середовище передавання даних неліцензований спектр радіочастот (868 МГц в Європі та 915 МГц в США) і забезпечує передачу даних на відстань до 100 км на відкритій місцевості та до 50 км у сільській місцевості. Ще однією позитивною характеристикою є те, що від однієї батарейки передавач може працювати до 20 років і вартість самого передавача є низькою.

Проте, необхідно відмітити низьку швидкість передавання даних до 100



біт/с і обмеження на кількість і величину переданих повідомлень в день: до 140 повідомлень в день розміром до 12 байт.

Систему на базі мережі SIGFOX не можливо використовувати для управління віддаленими об'єктами підприємств нафтогазового комплексу в режимі реального часу. Але в цьому і не має потреби, адже це можуть робити локальні системи контролю і управління на базі спеціалізованих цифрових мереж PROFIBUS-PA або Foundation Fieldbus H1, які відповідають міжнародному стандарту IEC 61158-2, що регламентує роботу у вибухонебезпечних зонах. Проте, мережа SIGFOX ідеально підходить для передачі основних статистичних даних за добу (чи за інший період) з віддалених об'єктів (наприклад, скільки добуто нафти станком-качалкою за добу).

Висновки.

Були досліджені існуючі методи передачі даних з віддалених об'єктів підприємств нафтогазового комплексу та визначено їх недоліки. Встановлено, що для нечастої передачі статистичної інформації про роботу віддалених об'єктів підприємств нафтогазового комплексу (наприклад, про об'єм добутої нафти віддаленим станком-качалкою) доцільно впроваджувати системи контролю технологічних показників на базі бездротової спеціалізованої цифрової мережі SIGFOX.

Важливою особливістю бездротової спеціалізованої цифрової мережі SIGFOX є те, що вона використовує як середовище передавання даних неліцензований спектр радіочастот (868 МГц в Європі та 915 МГц в США) і забезпечує передачу даних на відстань до 100 км на відкритій місцевості та до 50 км у сільській місцевості. Ще однією позитивною характеристикою є те, що від однієї батарейки передавач може працювати до 20 років і вартість самого передавача є низькою.

Література:

1. Бабчук С. М. Критерії вибору спеціалізованої безпроводної мережі для об'єктів нафтогазового комплексу // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №3. – С. 160-164.
2. Бабчук С.М. Визначення безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем автоматизації технологічних процесів // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №2. – С. 187-191.
3. Бабчук С.М. Визначення шляхів підвищення гнучкості автоматизованих систем управління технологічними процесами. Матеріали 17-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – С. 159
4. Бабчук С.М. Класифікація сучасних безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для управління технологічними процесами на об'єктах нафтогазового комплексу // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2018. – Вып. 51. - Т.



1. - С.48-54. DOI: 10.21893/2410-6720.2018-51-1-032

5. Бабчук С.М. Классификация специализованных компьютерных сетей // Проблемы управления и информатики. – 2016. – №5. – С. 97-103.

6. Бабчук С.М. Визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. – №3. – С. 96-99.

7. Бабчук С.М. Алгоритм вибору спеціалізованої безпроводної цифрової мережі // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2017. – Вып. 48. - Т. 1. - С.8-13.

8. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. Ateam scientific // Keysight Technologies, 2015. – 35 p.

10. Internet of Things // Keysight Technologies, 2016. 1 p.

11. Poole I. SIGFOX for M2M & IoT // Radio-electronics, 2017. – 1 p.

12. Dregvaite G., Damasevicius R. Information and Software Technologies: 22nd International Conference, ICIST 2016, Druskininkai, Lithuania, October 13-15, 2016, Springer, 2016. - 768 p.

13. Wasmote Sigfox: networking guide // Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L., 2018. – 58 p.

14. Sigfox network & star network: protocols user guide // Telit wireless solutions, 2014. – 17 p.

Abstract. Existing methods of data transmission from remote objects of enterprises of the oil and gas complex were investigated and their deficiencies were determined. It has been established that for the infrequent transmission of statistical information on the operation of remote objects of enterprises of the oil and gas complex, it is expedient to introduce monitoring systems of technological indicators based on the wireless specialized digital network SIGFOX. An important feature of the wireless specialized digital network SIGFOX is that it uses the unlicensed spectrum of radio frequencies (868 MHz in Europe and 915 MHz in the United States) as data transmission medium and provides data transmission for up to 100 km in open areas and up to 50 km in the countryside. Another positive characteristic is that from one battery the transmitter can operate up to 20 years and the cost of the transmitter itself is low.

Key words: specialized digital network, industrial network, fieldbus, Wireless, SIGFOX.

References:

1. Babchuk S.M. (2017). Kryterii vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi merezhi dlia obektiv naftohazovoho kompleksu [Criteria for selection of specialized network for objects of the oil & gas complex]. Mizhnarodnyj naukovu-technichnyj zhurnal "Vymiryuvalna ta obchyslyuvalna texnika v texnologichnyx procesax" [International scientific and technical journal "Measuring and computing engineering in technological processes"], no 3, pp. 160-164.

2. Babchuk S.M. (2017). Vyznachennya bezprovidnyx specializovanyx kompyuternyx merezh dlya system avtomatyzaciyi texnologichnyx procesiv [Determination of wireless specialized computer networks for systems of automation of technological processes]. Mizhnarodnyj naukovu-technichnyj zhurnal "Vymiryuvalna ta obchyslyuvalna texnika v texnologichnyx procesax" [International scientific and technical journal "Measuring and computing engineering in technological processes"], no 2, pp. 187-191.

3. Babchuk S.M. (2017). Vyznachennya shlyaxiv pidvyshhennya gnuchkosti avtomatyzovanyx system upravlinnya texnologichnyx procesamy [Determination of ways to



increase the flexibility of automated control systems of technological processes]. *Materialy 17 Mizhnarodnoi naukovo-texnichnoyi konferenciyi "Vymiryuvalna ta obchyslyuvalna tekhnika v texnologichnyx procesax"* [Materials of the 17th International Scientific and Technical Conference "Measuring and Computing Techniques in Technological Processes"], pp. 159.

4. Babchuk S.M. (2018). *Klasyfikatsiia suchasnykh bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy na ob'ektakh naftohazovoho kompleksu* [Classification of modern wireless specialized computer networks for management process at oil and gas facilities], *Naukovi trudy SWorld* [Scientific labors SWorld], no. 51, vol. 1, pp. 48-54

5. Babchuk S.M. (2016). *Klasyfikatsiya spetsializovannykh kompyuternykh merezh* [Classification of this specialist networks]. *Problemy upravlinnya i informatyky* [Problems of control and informatics], no. 5, pp. 97-103.

6. Babchuk S. M. (2016). *Vyznachennya spetsializovanoi kompyuternoi merezhi dlya pidvyshchennya enerhoefektyvnosti ekspluatatsiyi budivel pidpryyemstv naftohazovoho kompleksu* [Determination of specialized computer network to improve the energy efficiency of buildings oil and gas companies]. *Vymiryuvalna ta obchyslyuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh* [Measuring and computing in technological processes], no. 3, pp. 96-99.

7. Babchuk S.M. (2017). *Alhorytm vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi tsyfrovoy merezhi* [Algorithm of selection specialized wireless digital network], *Naukovi trudy SWorld* [Scientific labors SWorld], no. 48, vol. 1, pp. 8-13

8. Babchuk, S. *Classification of Specialized Computer Networks*. *Journal of Automation and Information Sciences*. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. *Ateam scientific* // Keysight Technologies, 2015. – 35 p.

10. *Internet of Things* // Keysight Technologies, 2016. 1 p.

11. *Poole I. SIGFOX for M2M & IoT* // Radio-electronics, 2017. – 1 p.

12. *Dregvaite G., Damasevicius R. Information and Software Technologies: 22nd International Conference, ICIST 2016, Druskininkai, Lithuania, October 13-15, 2016*, Springer, 2016. - 768 p.

13. *Waspote Sigfox: networking guide* // Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L., 2018. – 58 p.

14. *Sigfox network & star network: protocols user guide* // Telit wireless solutions, 2014. – 17 p.

Стаття відправлена: 12.06.2018 р.

© Бабчук С.М.