

УДК 681.5:614.8

О.А. Бугайов, інж.

Консорціум "НВО" "Укргідроенергобуд"

В.Т. Колесник, інж.

Приватне підприємство "АРГ"

Система автоматичного моніторингу параметрів техногенно небезпечних об'єктів

В статті розглянута система, яка забезпечує постійний збір інформації, спостереження та контроль за технологічними параметрами техногенно та природно небезпечних об'єктів, з метою раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення максимально можливого інтервалу часу для виконання відповідних дій службами реагування на надзвичайну ситуацію.

система моніторингу, безпека, канал зв'язку, техногенно небезпечний об'єкт, надзвичайна ситуація

Постановка проблеми. Побудова конкурентноздатної за всіма критеріями автоматизованої системи моніторингу є складною інженерною задачею, яка вимагає застосування різноманітних інформаційних технологій та спеціальних рішень. Як

© О.А. Бугайов, В.Т. Колесник, 2012

правило, на об'єктах використовують обладнання різних виробників, кожен з яких пропонує свої засоби автоматизації та диспетчеризації. Завдання проєктанта автоматизованої системи моніторингу об'єднати різні системи в єдиний інформаційно-технічний комплекс.

Важливим аспектом впровадження систем моніторингу та систем автоматизації і диспетчеризації є безпека оточуючого середовища та людей, які працюють або проживають на територіях, де є вплив техногенного фактору або можуть виникнути природні надзвичайні ситуації.

Метою роботи даних систем є досягнення максимальної безпеки для людей та оточуючого середовища в зонах можливого ураження від роботи техногенно небезпечних об'єктів або впливу факторів природного характеру. Досягнення даної мети базується на базових поняттях видів технологічного процесу, моніторингу технологічного процесу та принципах побудови систем моніторингу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомі системи централізованого спостереження [1,2] призначені для отримання інформації про позаштатну ситуацію на об'єкті – тривога, несправність, аварія та передачу цієї інформації відповідним службам реагування. Така система працює, як правило, по двох каналах зв'язку, зокрема по телефонній лінії та радіоканалу.

Система містить об'єкт спостереження, канал зв'язку та пункт централізованого нагляду. Об'єкт спостереження складається з об'єктового пристрою (прилад приймально-контрольний охоронний чи пожежний), набору датчиків, які реагують на дим, тепло чи, наприклад, рух, телефону чи телефонної лінії або передавача в залежності від каналу зв'язку. Канал зв'язку – телефонні лінії загального користування або радіоэфір. Пункт централізованого нагляду складається з приймача, пультового пристрою та пульта централізованого спостереження. За межами об'єкту спостереження і пункту централізованого нагляду встановлюються додаткові пристрої - ретранслятори, які призначені для організації провідного (телефонного) каналу зв'язку.

Датчики (пожежні, охоронні) здійснюють контроль об'єкту на протипожежну безпеку чи порушення території об'єкту зловмисниками. Датчики з'єднані з об'єктовим пристроєм кабельними лініями. Якщо немає позаштатної ситуації (пожежа, пограбування)

датчики працюють в звичному режимі без передачі інформації на прилад приймально-контрольний. У разі виникнення позаштатної ситуації датчики передають інформацію про пожежу чи пограбування на прилад приймально-контрольний. До приладу приймально-контрольного підключено телефонну лінію або передавач радіосигналу. Отриману інформацію прилад приймально-контрольний за допомогою телефонної лінії чи передавача радіосигналу передає у канал зв'язку – телефонні лінії загального користування чи по радіоефіру. У пункті централізованого нагляду ця інформація надходить на приймач (радіосигнал) або пультовий пристрій (блок комутації телефонної лінії). Приймач або пультовий пристрій підключені інформаційними шинами до пульта централізованого спостереження. Пульт централізованого спостереження приймає інформацію від приймача або пульта пристрою та перетворює її в зручний для оператора формат, як правило, текстовий. Класика інформаційної системи (моніторингу) і не більше.

Проте така система призначена для прийому подій, що вже відбулися (пожежа, проникнення порушника, тощо) та описує лише аварійний стан.

Мета статті. Розробити таку систему, яка могла б забезпечити можливість постійного збору інформації, спостереження та контролю за технологічними параметрами техногенно та природно небезпечних об'єктів з метою раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення максимально можливого інтервалу часу для виконання відповідних дій службами реагування на надзвичайну ситуацію, а також для прийняття управлінських рішень (збір інформації, її аналіз, тощо) середньою та вищою ланками менеджменту великих компаній з територіально розподіленими технологічними процесами.

Основні матеріали досліджень. Поставлена мета досягається тим, що у системі централізованого спостереження за технологічними процесами, яка містить об'єкт спостереження з об'єктовими пристроями, канал зв'язку та пульт централізованого спостереження, а також об'єкт спостереження додатково містить датчики контролю за технологічними процесами, датчики супутніх систем та прилади оповіщення про надзвичайну ситуацію. Датчики за допомогою кабельних ліній підключені до об'єктових пристроїв, які являють собою спеціалізовані промислові контролери з функцією вільного програмування. Контролери підключені інформаційними шинами до інтерфейсного блоку, призначеного для передачі інформації у канал зв'язку, що являє собою віртуальну комп'ютерну мережу. Пульт централізованого спостереження за технологічними процесами являє собою промислові сервери, підключені до комп'ютерної мережі.

Завдяки наявності датчиків контролю за технологічними процесами та датчиків супутніх систем безперервно відбувається вимірювання параметрів технологічного процесу, інформація про які передається на об'єктовий пристрій. Об'єктовий пристрій здійснює передачу великого масиву інформації про поточний стан всіх датчиків контролю за технологічними процесами та датчиків супутніх систем у канал зв'язку. Віртуальна комп'ютерна мережа як канал зв'язку гарантує високу швидкість передачі великого масиву даних – до 100Мбіт/с, захищеність інформаційного потоку, гнучкість при організації альтернативних маршрутів передачі даних, широкий вибір технологій доступу, передачу інформації з об'єкту спостереження на запрограмовані IP-адреси. Пульт централізованого спостереження – промислові сервери з дружнім операторським інтерфейсом відображають стан всіх контрольованих параметрів технологічного процесу в динамічному режимі. Забезпечується створення мережі пультів централізованого спостереження за технологічним процесом різних рівнів підпорядкування.

Такий постійний збір інформації дозволяє спостерігати та контролювати технологічні параметри техногенно та природно небезпечних об'єктів, а отже попередити виникненню надзвичайної ситуації.

Система складається (рис. 1) з об'єкту спостереження, каналу зв'язку та пульта централізованого спостереження.

Об'єкт спостереження містить датчики контролю за технологічними процесами та супутніх систем (датчики тиску, температури, рівня, тощо, виконавчі механізми, пожежна система сигналізації і т.п.) 1, 2, 3, ..., n , $n+1$, прилади оповіщення 4, 5 про надзвичайну ситуацію на об'єкті та об'єктові пристрої 6, 7 – спеціалізовані промислові контролери, які мають функцію вільного програмування. Датчики 1, 2, 3, ..., n , $n+1$ за допомогою кабельних ліній підключені до об'єктових пристроїв – контролерів 6, 7, які, в свою чергу, підключені до інтерфейсного блоку інформаційними шинами з метою передачі інформації у канал зв'язку. В залежності від алгоритму, на який запрограмовані контролери 6, 7, вони можуть керувати приладами оповіщення, які підключаються кабельними лініями до контролерів 6, 7.

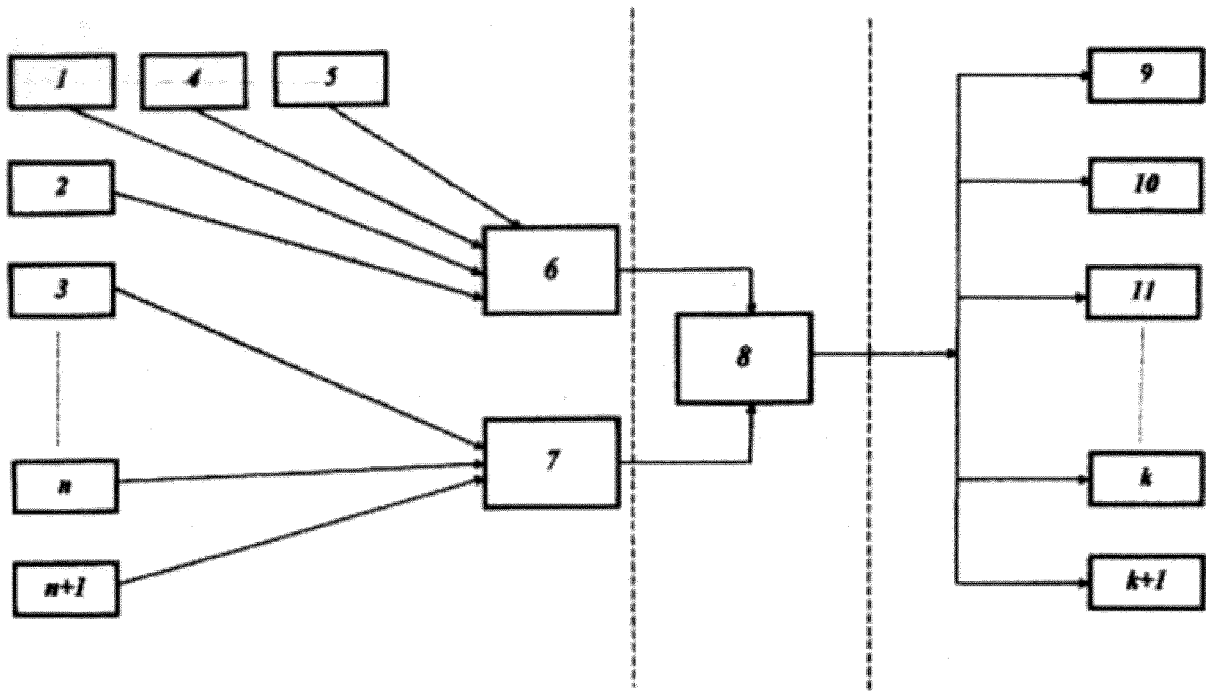


Рисунок 1 – Система централізованого спостереження за технологічними процесами

Канал зв'язку – це віртуальна комп'ютерна мережа, яка створена на основі технічних можливостей сучасного Інтернету та містить інтерфейсні блоки (VPN-роутери) 8.

Пульт централізованого спостереження за технологічними процесами являє собою промислові сервери 9, 10, 11, ..., k , $k+1$ підключені до віртуальної комп'ютерної мережі та призначені для прийому пакетів даних з техногенно небезпечних об'єктів спостереження, візуалізації цих даних на моніторах пультів для оперативного реагування та прийняття управлінських рішень.

Система централізованого спостереження за технологічними процесами працює таким чином.

Датчики 1, 2, 3, ..., n , $n+1$, які контролюють технологічний процес та супутні системи на об'єкті спостереження, передають інформаційні сигнали про стан технологічного процесу на об'єктові пристрої - промислові контролери 6 та 7, які мають функцію вільного програмування. Промислові контролери 6 та 7 призначені для вирішення завдань збору, обробки та накопичення інформації про параметри технологічного процесу та супутніх систем, які можуть впливати на технологічний процес. Серцем контролера є модуль центрального процесора, який і вирішує визначені вище завдання, а за рахунок функцій вільного програмування вирішуються завдання прикладного характеру – запуск пристроїв оповіщення 4, 5. Промислові контролери 6, 7 опрацьовують інформаційні сигнали від усіх датчиків 1, 2, 3, ..., n , $n+1$, згідно заздалегідь

запрограмованого алгоритму для кожного об'єкту спостереження, i , при відхиленні будь-якого параметру технологічного процесу від норми, контролери відкривають «шлюз» інтерфейсного блоку (VPN-роутери) 8, таким чином інформація від датчиків 1, 2, 3, ..., n , $n+1$ надходить в канал зв'язку.

Головне завдання каналу зв'язку - це передача великого масиву інформації з високою швидкістю. Канал зв'язку, який відповідає цьому завданню являє собою віртуальну комп'ютерну мережу побудовану на принципах VPN-технологій. Принцип роботи VPN-технології полягає в наступному: коли дані потрапляють у віртуальну комп'ютерну мережу вони зникають «з поверхні» в точці відправлення і знову «з'являються» тільки в точці призначення. Це означає створення логічного тунелю (VPN - тунель) в мережі Інтернет, що з'єднує дві точки. Крім того, дані ще й шифруються, що забезпечує їх додатковий захист. VPN-тунель забезпечує транспортування в пакетному вигляді інформації між об'єктом спостереження та пультом централізованого спостереження за технологічними процесами (сервером). Кожна точка входу та точка призначення мають свою індивідуальну адресу (IP-адрес).

Пакети даних по каналу зв'язку доставляються на сервери 9, 10, 11, ..., k , $k+1$ у реальному масштабі часу, що дає можливість відповідним службам відстежувати цю інформацію в динаміці, аналізувати її за допомогою відповідних програмних інструментів та приймати вірні управлінські рішення. Сервери 9, 10, 11, ..., k , $k+1$ представляють собою сервери технологічних даних з відповідним програмним забезпеченням. їх завдання представити в зручному вигляді для операторів отриману інформацію та забезпечити обмін інформацією між мережею. Сервери 9, 10, 11, ..., k , $k+1$ працюють в стандартному і доступному програмному середовищі, що забезпечує обробку масиву даних, які надходять з високою швидкістю. Передбачені сховища даних у досить уніфікованих форматах для передачі, при необхідності, цих даних в інші середовища для обробки, порівняння, аналізу, моделювання і т.д. Інформація зберігається з усіх об'єктів терміном до одного місяця. Забезпечене «гаряче» резервування оперативної роботи сервера, візуалізація вхідної інформації організована в доступному вигляді (параметри, такі як тиск, температура, вологість і т.д., відображаються однаковими символами на всіх об'єктах). Набір програмних інструментів дозволяє обробляти та аналізувати інформацію, порівнювати її з еталонними параметрами технологічного процесу, здійснювати моделювання надзвичайної ситуації з часовим режимом і прив'язкою до метеоумов, архівувати історії змін параметрів технологічного процесу, генерувати повідомлення про критичні та аварійні стани технологічних параметрів з необхідними анотаціями, створювати графічні мнемосхеми для відображення поточних параметрів технологічного процесу, обробки аварійних подій та динамічно відображати графічні мнемосхеми в робочому режимі.

Крім того, дані про поточні параметри технологічного процесу можуть бути використані для контролю стану технологічного процесу з робочих місць операторів для архівування історії зміни технологічних параметрів територіально розподілених технологічних процесів, для формування сумарних звітних форм з метою надання інформації керівному персоналу у випадку територіально розподілених технологічних процесів, тощо.

Висновок. Запропонована система забезпечує надзвичайно високу швидкість передачі даних від об'єкта спостереження до пульта централізованого спостереження, система є максимально інформативною та забезпечує візуалізацію повного комплексу технологічних параметрів з об'єкту спостереження. Вся робота системи виконується в реальному масштабі часу та дає можливість побудови всього ланцюга системи по спіралі, починаючи з об'єкта спостереження.

Список літератури

1. Волхонський В.В. «Системи охоронної сигналізації». - СПб., видавництво «Екополіс і культура», 2000р. – С.61-132.
2. Волхонський В. «Системи централізованого спостереження. Принцип побудови» - БДИ (Безопасность, достоверность, информация). СПб., 1998г. – №3.– С.26-29.
3. Сборник нормативных документов Государственной пожарной охраны МВД Украины. Л.: 1996.
4. Романенко П.Н., Башкирцев М.П., Светашов И.Т. Пожарная профилактика систем отопления и вентиляции. М.: Высшая школа МВД СССР, 1973.
5. Методика оценки пожарной опасности и взрывоопасности теплогенерирующих установок, работающих на жидком топливе. М., 1972.

О. Бугаёв, В. Колесник

Система автоматического мониторинга параметров техногенно небезопасных объектов

В статье рассмотрена система, которая обеспечивает постоянный сбор информации, наблюдения и контроль за технологическими параметрами техногенно и естественно опасных объектов, с целью раннего выявления угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций и обеспечения максимально возможного интервала времени для выполнения соответствующих действий службами реагирования на чрезвычайную ситуацию.

O. Bugayov, V. Kolesnik

Automatic monitoring system of the parameters technogenic dangerous objects

The system, that provides permanent collection of information, supervisions and control after technological parameters technogenic and naturally dangerous objects, is considered in the article, with the purpose of early exposure of threat of origin of emergencies and providing of maximally possible time domain for implementation of corresponding actions services of reacting on an emergency.

Одержано 18.10.12