

ФОРМАЛІЗОВАНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ УСТАТКУВАННЯ ПО СТВОРЕННЮ БІОГАЗУ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Подана постановка задач створення автоматизованих систем безпеки устаткування по виготовленню біогазу.

Вступ. З огляду на важливість проблеми заощадження паливних ресурсів в глобальному масштабі, Україна проводиться заходи, покликані зменшити кількість споживаної енергії [1]. Доступним джерелом сконцентрованої енергії є газоподібне біологічне паливо. Черкаський державний технологічний університет, в рамці наукового дослідження, створює устаткування для створення біогазу, який буде використовуватися в якості біопалива.

Актуальність дослідження. Технологічний процес створення біогазу є безперервним та складним. Це потребує створення комплексної системи безпеки процесу, у частині забезпечення інформаційної підтримки керування безпекою виробництва. У складі такої інформаційної системи безпеки повинні застосовуватися, щонайменше, автономно працюючі підсистеми (ланки): прогноз аварій, катастроф; оцінка й прогноз стану виробництва; вибір адекватних реакцій; оцінка ефективності реакцій.

Постановка задачі. Нехай задано: X - простір умов експлуатації системи безпеки (СБ); Y - множина елементів (кабелів, сповісників, аналого-цифрові перетворювачі, комутатор (концентратор), мультиплексом, синхронізатор, ресстратор інформації, розподільник імпульсів, сигнальні елементи, виконавчі елементи та ін.), з яких комплектується СБ.

Елементом простору умов експлуатації будемо вважати вектор $x \in X : x = \{x_1, x_2, \dots, x_j\}$, компонентами якого є числові значення параметрів, що характеризують зовнішні умови, які впливають на елементи СБ в процесі експлуатації об'єкта. Для кожного компонента вектора $x \in X$ можна визначити значення $x_{ij}; j = 1, 2, 3, \dots, J_i; i = 1, 2, 3, \dots, I$; які є границями якісної зміни характеру зовнішніх умов. Приналежність $i - \bar{i}; i = 1, 2, 3, \dots, I$; компоненти вектора x до інтервалу $(x_{ij-1}, x_{ij}); j = 1, 2, 3, \dots, J_i$; буде називатися j -м станом $i - \bar{i}$ компоненти вектора зовнішніх умов.

Якщо збільшення індексу j відповідає зміні в напрямку жорсткості умов експлуатації, то простір X може бути розбито на підмножини $X_j = \{x_i : x_i \leq x_{ij}, j = 1, 2, 3, \dots, J_i, i = 1, 2, 3, \dots, I\}$, які задовольняючим умовам:

$$1. X_j \subseteq X_{j+1}, j = 1, 2, \dots, \max_i J_i;$$

$$2. \bigcap_{j=1}^{\max_i J_i} X_j = X^0 \quad X^0 - \text{умова ідеальної експлуатації};$$

$$3. \bigcup_{j=1}^{\max_i J_i} X_j = X.$$

Так як J_i, I - скінченні, то множина $\{X_j\}, j = 1, 2, \dots, \max_i J_i$ - скінченні, при цьому

$$\text{card} \{X_j\} \leq \prod_{i=1}^I J_i \leq \aleph_0$$

Множина Y елементів СКЕ має кінчене число підмножин:

- 1) $Y_1 = \{y_{\mu 1}, \mu = 1, 2, \dots, M_1\}$ - сповісники (температури, диму, полум'я...);
- 2) $Y_2 = \{y_{\mu 2}, \mu = 1, 2, \dots, M_2\}$ - датчики виходу вогнегасячої речовини;
- 3) $Y_3 = \{y_{\mu 3}, \mu = 1, 2, \dots, M_3\}$ - аналого-цифрові перетворювачі;
- 4) $Y_4 = \{y_{\mu 4}, \mu = 1, 2, \dots, M_4\}$ - сигнальні елементи;
- 5) $Y_5 = \{y_{\mu 5}, \mu = 1, 2, \dots, M_5\}$ - виконавчі елементи;
- 6) $Y_6 = \{y_{\mu 6}\}$ - ЕРП; 7) $Y_7 = \{y_{\mu 7}\}$ - комутатор (концентратор);
- 8) $Y_8 = \{y_{\mu 8}\}$ - мультиплексор;
- 9) $Y_9 = \{y_{\mu 9}\}$ - синхронізатор;
- 10) $Y_{10} = \{y_{\mu 10}\}$ - розподільник імпульсів;
- 11) $Y_{11} = \{y_{\mu 11}\}$ - реєстратор інформації.

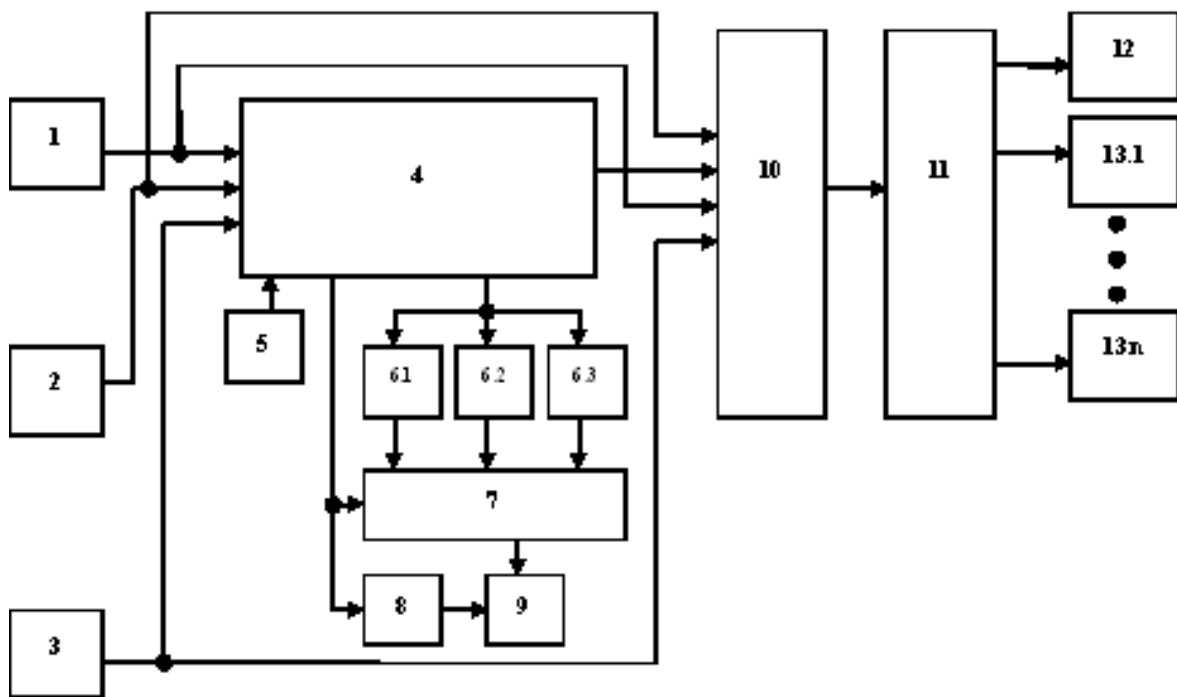
елементами яких є технічні засоби передачі, розподілу й перетворення електроенергії.

Очевидно, що при цьому повинні виконуватися очевидні умови:

$$1. Y_i \cap Y_j = 0, \forall i \neq j = 1, 2, \dots, L;$$

$$2. \bigcup_{l=1}^L Y_l = Y.$$

Кожний елемент множини $Y_l; l = 1, 2, \dots, L$; визначений набором ознак (властивостей), що дозволяють однозначно відповісти на запитання про можливість використання даного елемента при заданих зовнішніх умовах X_j .



- 1 – диференційний датчик температури; 2 – датчик диму; 3 – датчик полум'я; 4 – комутатор;
 5 – датчик виходу вогнегасячої речовини; 6.1-6.3 – аналого-цифрових перетворювачі;
 7 – мультиплексом; 8 – синхронізатор; 9 – реєстратор цифрової інформації;
 10 – мажоритарний елемент АБО; 11 – розподільник імпульсів; 12 – сигнальний елемент;
 13 – виконавчі елементи

Рис. 1 – Функціональна схема системи безпеки устаткування по створення біогазу..

Для запобігання й ліквідації погроз і їхніх наслідків система комплексної безпеки даної концепції, в основному, повинна мати:

- високоефективні й надійні комунікаційні, інформаційні й інші технології, а також відповідне програмно-технічне забезпечення;

- сучасні засоби автоматизованого збору інформації про стан об'єкта, що захищається, виконавчих органів і передачі її по лініях зв'язку на відповідний ієрархічний центр обробки інформації;

- засобу контролю й підтримки готовності виконання службових обов'язків на належному рівні особовим складом і оперативно-технічними службами;

- засобу многошелонированной захисту.

Крім того, система повинна мати здатність координувати взаємодії оперативно-технічних служб об'єкта й екстрених служб.

На рисунку 1 зображена схема запропонованого пристрою. При виникненні пожежі в контрольованому закритому об'єкті спрацьовують датчики (1,2 і 3). При цьому сигнал надходить на входи, що запускають, комутатор 4, на виході якого сигнал з'являється, через 15 с.

Комутатор 4 по синхронізуючих сигналах синхронізатора 8 підключає по черзі вхідні шини до входів аналого-цифрових перетворювачів 6.1-6.3, інші сигнали в цей час від них відключені. Кожний з вихідних сигналів датчиків в відповідному аналого-цифровому перетворювачі перетворюється в восьмирозрядний двійковий код. Перетворений аналого-цифровим перетворювачем 6 сигнал в восьми-розрядний двійковий код подається на мультиплексор 7, в залежності від управляючого сигналу синхронізатора 8 один з інформаційних входів мультиплексора 7 подається вхід реєстратора цифрової інформації 9. Збереження інформації в реєстраторі цифрової інформації 9 відбуваються синхронно під управлінням синхронізатора 8, це дає можливість послідовно зберегти в пам'яті реєстратора інформацію про динаміку розвитку пожежі, час виходу вогнегасячої речовини, час локалізації вогнища загоряння. Розглянемо комбінації спрацювання датчиків. Якщо спрацювали всі три датчики (1,2 і 3), то сигнал поступає на відповідні входи мажоритарного елемента АБО 10, що реалізує логічну функцію "2 або 3 з 4", що приводить до появи сигналу на його виході й запуску розподільника 11 імпульсів, що включає один з виконавчих елементів 13, який в свою чергу включає в роботу засіб пожежогасіння (на схемі не зображений). Одночасно включається сигнальний елемент 12, що інформує про виникнення пожежної ситуації. У випадку одночасного спрацювання комбінації із двох датчиків (1-2),(1-3) пристрій працює по вище зазначеному алгоритмові.

Висновки. Таким чином, на основі аналізу тенденцій розвитку систем безпеки, а також останніх досягнень радіоелектроніки й інформаційної техніки можна сформулювати основні вимоги, яким повинна задовольняти сучасна автоматизована система безпеки технологічно небезпечних об'єктів. Щоб повною мірою використати створену на основі засобів обчислювальної й мікропроцесорної техніки систему безпеки, необхідно для кожного інформаційного фактора пожежі (дим, тепло, випромінювання полум'я й т.п.), а також для їхніх певних комбінацій розробити математичні моделі й відповідне інформаційне забезпечення на основі досить великого й експериментального матеріалу, що містить статистичну повноту.

Список літературних джерел

1.Комплексна програма наукових досліджень НАН України „Науково-технічні основи вирішення проблем енергозбереження” [Electronic Resource] // НАН України. – Mode of access: http://www.nas.gov.ua/NR/rdonlyres/69842201-9BCD-48C2-A46D-495486A140E0/0/060418_239_1.htm – Last access: 21-03-2008. – Title from the screen.

Підгорний Микола Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобілів та технології їх експлуатації, Черкаський державний технологічний університет.