

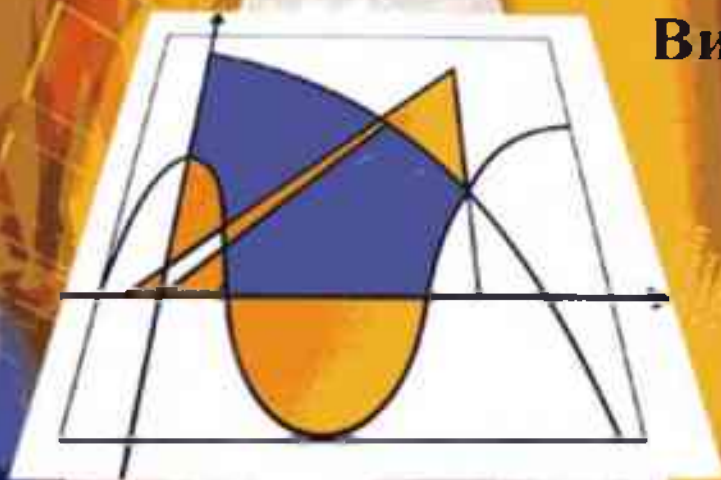
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Наукові НОТАТКИ

Випуск 55



ЛУЦЬК - 2016

НАУКОВІ НОТАТКИ

**Міжвузівський збірник
(за галузями знань «Технічні науки»)**

**Випуск 55
(липень-вересень)
2016**

Луцьк 2016

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Пустюльга С.І., декан МБФ, Луцький НТУ, д.т.н., професор; Рудь В.Д., зав. кафедри, Луцький НТУ, д.т.н., професор; Савчук П.П., ректор, Луцький НТУ, д.т.н., професор; Шваб'юк В.І., Луцький НТУ, д.т.н., професор; Заболотний О.В., проректор, Луцький НТУ, к.т.н., доцент.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Рудь В.Д., д.т.н., професор, Луцький НТУ (відповідальний редактор); Пустюльга С.І., д.т.н., професор, Луцький НТУ (заступник відповідального редактора); Заболотний О.В., к.т.н., доц., Луцький НТУ (заступник відповідального редактора); Савчук І.В., асистент, Луцький НТУ (відповідальний секретар); Бобир М.І., д.т.н., професор, НТУ України "КПІ"; Гевко Б.М., д.т.н., професор, Тернопільський НТУ; Дядюра К.О., д.т.н., професор, Сумський державний університет; Жигуц Ю.Ю., д.т.н., професор, ДВНЗ Ужгородський національний університет; Кіндрачук М.В., д.т.н., професор, Національний Авіаційний університет; Лотиш В.В., к.т.н., доц., Луцький НТУ; Майстренко А.Л., д.т.н., член-кореспондент НАН України, Інститут надтвердих матеріалів; Максимович В.М., д.ф.-м.н., професор, Луцький НТУ; Пальчевський Б.О., д.т.н., професор, Луцький НТУ; Петраков Ю.В., д.т.н., професор, НТУ України "КПІ"; Петровський В.Я., д.т.н., професор, інститут проблем матеріалознавства НАН України; Повстяной О.Ю., к.т.н., доц., Луцький НТУ; Савчук П.П., д.т.н., професор, Луцький НТУ; Струтинський В.Б., д.т.н., професор, НТУ України "КПІ"; Студеняк І.П., д.т.н., професор, ДВНЗ Ужгородський національний університет; Шваб'юк В.І., д.т.н., професор, Луцький НТУ; Штерн М.Б., д.т.н., професор, Інститут проблем матеріалознавства НАН України; Ярошевич М.П., д.т.н., професор, Луцький НТУ; Allison Macmillan, професор, доктор PhG, Глїндворський університет (Уельс, Великобританія); Драган О.В., к.т.н., доцент, Брестський державний технічний університет (Білорусь); Патер Збігнев, д.т.н., професор, Люблінська політехніка (Польща); Геворк Петросян, д.т.н., професор, Вірменський державний університет (Вірменія); Дімітер Ставнев, д.т.н., професор, Технічний університет м. Варні (Болгарія); Дешка Маркова, д.т.н., професор, Технічний університет м. Габрово (Болгарія)

Рекомендовано до друку Вченою радою Луцького національного технічного університету, протокол № 12 від 24.05.2016 р.

Свідцтво Міністерства юстиції України про державну реєстрацію:

Серія КВ №15901-4373ПР від 13.11.2009 р.

Включено до Переліку наукових фахових видань України наказ МОН України № 528 від 12.05.2015 року та в наукометричну базу РИНЦ.

ISSN: 24-15-39-66

ЗМІСТ

Зміст	4
Абрамов Д.В. Метод визначення маси автомобіля в процесі руху дорогою з поздовжнім ухилом	11
Башинський А.Л., Осташевський С.А. Моделювання поведінки підресорених і невідресорених мас автомобіля в момент переходу з горизонтальної площини руху на похилу	16
Біліченко В.В., Крещенецький В.Л., Цимбал С.В., Тодорашко Г.Ю. Комплексний підхід до вирішення існуючих проблем функціонування транспортної системи міста.....	22
Біліченко В.В., Цимбал С.В., Зелінський В.Й., Грех В.С. Формування раціональної структури підприємств автосервісу.....	26
Бодак В.І. Заходи для підвищення якості пасажирських перевезень маршрутними таксі у м. Луцьку.....	30
Бойків М.В., Чудійович Б.Р. Дослідження зміни функціонального стану водія залежно від дистанції безпеки під час руху у транспортному потоці.....	32
Бондаренко А.Є. Аналіз поворотності моделі автомобіля з закріпленим рульовим управлінням та урахуванням колії.....	38
Бурко Д.Л. Проблеми якості організації дорожнього руху у найзначніших містах України.....	43
Бур'ян М.В. Комплекс вимірювальної апаратури та оцінка плавності руху автобусів.....	49
Вдовиченко В.О. Якісна оцінка безпеки транспортного сервісу на міському громадському пасажирському транспорті.....	54
Волков В.П., Мастепан С.М., Рижова В.Ю., Фоменко І.М. Формування напрямків розвитку нормативного забезпечення виробничих процесів на ПАТ.....	59
Вольченко О.І., Милик В.Я., Бекіш І.О. Нанотрибологічні процеси в парах тертя барабанно-колодкових гальм автотransпортних засобів.....	64
Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Витацький В.С. Нанотрибологічні процеси в парах тертя стрічково-колодкових гальм	68
Гандзюк М.О., Селезньов Е.Л., Гандзюк Д.М. Розробка плоскої математичної моделі руху модульного триланкового причіпного автопоїзда у складі «автомобіль-тягач - двовісний підкатний візок з неповоротними осями (dolly) - тривісний напівпричіп».....	72
Гнатюк А.В., Аргун Щ.В., Ульянєв О.А. Енергозберігаючі технології на транспорті.....	80
Гречихін Л.І., Куць Н.Г. Радіотехнічна діагностика транспортних систем.....	87
Грицунь О.М. Аналіз поведінки пішоходів на регульованих перехрестях.....	90
Гудз Г.С., Борис М.М., Остащук М.М. Визначення показників надійності гідромеханічних передач автотрансмісій з вдосконаленим пакетом фрикціонів.....	96
Гула О.І. Параметрична оптимізація гібридного силового приводу міського автобуса.....	102
Дваднієнко В.Я. Лічильник електричної енергії в конверсійних гібридних автомобілях із підзарядкою.....	106
Деркач В.Л. Математичне моделювання процесу руху колісного транспортного засобу із застосуванням передпускового підігріву двигуна.....	109
Дзюра В.О. Обґрунтування швидкості руху на міських вулицях і дорогах.....	112
Дикун Т.В., Гасва Л.І., Зубрицький В.В. Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи карбюраторних двигунів внутрішнього згорання при використанні біостанолу.....	116
Дівєв Б.М., Горбий О.З., Керницький І.С., Коник І.В., Пелєх Я.М. Віб्रो- та шумозахисні пристрої з ДГК для колісних машин	122
Дівєв Б.М., Николишин М.М., Опалко В.Г., Черчик Г.Т. Вібронавантаженість з'єднань елементів конструкції колісних машин.....	127
Дідківська Л.С., Янішевський С.В., Терпелюк Г.Ю. Оцінка впливу періодичних збурень (перекриття) руху на функціонування транспортної мережі м.Києва (на прикладі мосту ім.Патона).....	134
Дубицький О.С., Куцай Н.С. Формування інноваційної стратегії розвитку підприємств автотransпортного бізнесу.....	139
Єрмак О.М. Визначення впливу параметрів розселення мешканців міста на формування пішохідних потоків.....	144

<i>Жук М.М., Ковалишин В.В., Кисіль І.А.</i> Інформаційне навантаження як чинник впливу на безаварійну роботу водія.....	148
<i>Журавльов Д.Ю.</i> Розрахунок та проектування фрикційних вузлів стрічково-колодкового гальма.....	152
<i>Захарчук О.В., Демидюк М.А., Захарчук М.І.</i> Оцінка стійкості колісного трактора МТЗ-80 при роботі з газобалонним обладнанням.....	157
<i>Защепкіна Н.М., Яценко Я.О., Грецуха Ю.С., Терсінська Н.Р.</i> Використання нового способу для контролю пилоємності матеріалів.....	163
<i>Зінько Р.В., Бадейнов О.М.</i> Методика експериментальних досліджень тягово-зчіпних пристроїв триланкових автопоїздів.....	168
<i>Іванов І.Є.</i> Вплив параметрів пасажирських транспортних систем на показники роботи маршрутів.....	172
<i>Ігнатюк Р.М., Рижий О.П., Морозюк С.В.</i> Аналіз та перспективи видобутку біопалива на рівненщині.....	177
<i>Кайдатов Р.О., Баштовой В.М., Ларін О.О., Водка О.О.</i> Дослідження коливань спеціалізованого транспортного засобу з дворівневою нелінійною системою підресорювання при переїзді одиначної дорожньої нерівності.....	183
<i>Карюк А.М., Міщенко Р.А., Савенко Б.В.</i> Методика статистичного аналізу метеорологічних даних з температури повітря та ґрунту.....	191
<i>Кичма А.О., Предко Р.Я.</i> Моделювання динаміки підвіски легкового автомобіля.....	196
<i>Ковалишин В.В., Гітевич В.В.</i> Вплив дорожніх умов на інтервали та швидкість руху транспортних засобів.....	201
<i>Копитков Д.М.</i> Статистична оцінка результатів досліджень з підвищення якості пасажирських перевезень у містах.....	206
<i>Крайник Л.В., Грубель М.Г., Мазурик Я.М.</i> Моделювання взаємодії колеса з опорною поверхнею що деформується.....	212
<i>Кузнецов Ю.М., Придальний Б.І.</i> Передумови автоматизації пошукового проектування приводів затискних механізмів.....	216
<i>Кузькін О.Ф.</i> Вплив топології маршрутної мережі на показники роботи міського громадського транспорту.....	222
<i>Кукурудзяк Ю.Ю.</i> Моніторинг технічного стану автомобіля при різних умовах експлуатації.....	228
<i>Лук'яниченко О.Ю., Лук'яниченко Ю.О., Крикун А.І.</i> Дослідження ефективності теплової підготовки автомобільного двигуна шляхом акумулювання теплової енергії.....	232
<i>Марціаш О.М., Мурований І.С., Заверуха Р.Р.</i> Визначення характеристик роботи електромагнітних форсунок бензинового двигуна на лабораторному стенді.....	237
<i>Мастепан С.М.</i> Розробка системи моніторингу втрат якості та ефективності виробництва послуг з обслуговування і ремонту автомобілів на ПАТ.....	241
<i>Матайшин А.Й., Гирица І.С., Попович Т.Л.</i> Аналіз попиту і пропозиції на ринку автотранспортних послуг в Україні.....	247
<i>Монастирський Ю.А., Бондарь І.В., Вічарик А.С., Гальченко А.В.</i> Надійність роботи агрегатів кар'єрних автосамоскидів вантажопідйомністю 45 т при перевезенні гарячих сталеплавильних шлаків.....	251
<i>Новицький О.В., Таран І.О., Трубицин М.М.</i> Розв'язання задачі управління запасами при наявності обмежень методами аналітичної геометрії.....	256
<i>Оліскевич М.С.</i> Дослідження циклічних режимів роботи автомобіля на прямолінійній горизонтальній непересіченій ділянці дороги.....	261
<i>Опанасюк Є.Г., Бегерський Д.Б., Опанасюк О.Є.</i> Стенд для дослідження впливу тиску наддуву та тиску відпрацьованих газів на параметри робочого циклу ДВЗ.....	269
<i>Петрова Ю.А., Ларін О.О.</i> Дослідження особливостей контактної взаємодії пневматичних шин з жорсткою основою в залежності від рівня вертикального навантаження.....	275
<i>Пилипенко О.М., Підгорний М.В., Шльончак І.А.</i> Система безпеки при виробництві та використанні біогазу в дизелях.....	281
<i>Пікула М.В., Стадник О.С., Серішко Л.С.</i> Підвищення ефективності та якості вібраційного очищення деталей від забруднень.....	287

УДК 621.3

О.М. Пилипенко, М.В. Підгорний, І.А. Шльончак

Черкаський державний технологічний університет

СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТА ВИКОРИСТАННІ БІОГАЗУ В ДИЗЕЛЯХ

Створена комплексна система безпеки виробництва та використання біогазу в частині забезпечення інформаційної підтримки керування. Встановлено, що у складі інформаційної системи безпеки повинні застосовуватися такі автономно працюючі підсистеми, як: прогноз аварій та катастроф; оцінка й прогноз стану виробництва і використання біогазу; вибір адекватних реакцій; оцінка ефективності реакцій.

Ключові слова: біогаз, автоматична система безпеки, виробництво та використання біогазу, дизель.

А.М. Пилипенко, Н.В. Подгорный, И.А. Шленчак

Черкасский государственный технологический университет

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА В ДИЗЕЛЯХ

Создана комплексная система безопасности производства и использования биогаза в части обеспечения информационной поддержки управления. Установлено, что в составе информационной системы безопасности должны использоваться такие автономно работающие подсистемы, как: прогноз аварий и катастроф; оценка и прогноз состояния производства и использования биогаза; выбор адекватных реакций; оценка эффективности реакций.

Ключевые слова: биогаз, автоматическая система безопасности, производство и использование биогаза, дизель

A. Pilipenko, N. Pidgoniy, I. Shlionchak

Cherkassy State Technological University

SYSTEM OF SAFETY IN A PRODUCTION OF BIOGAS AND IT'S USING IN DIESELS

The complex system of safety of production and use of biogas was created in part of providing of informative support of management. It was found out that in composition the Informative system of safety such autonomically working subsystems must be used, as: prognosis of accidents and catastrophes; estimation and prognosis of the state of production and use of biogas; choice of adequate reactions; estimation of efficiency of reaction.

Keywords: biogas, automatic system of safety, production and use of biogas, diesel

Постановка проблеми. Через зростання попиту на нафту безперервно зростає її дефіцит, який до 2025 р. досягне 16 млн барелів (2,5 млн т) в день. Основним постачальником нафти для нашої держави є Російська Федерація, але в Росії ситуація ускладнюється падінням видобутку нафти після 2010 р. (до 10 млн т в рік) та міждержавними конфліктними ситуаціями [1, 2].

Тому, із зменшенням природних запасів нафти та суттєвим зростанням вартості традиційних моторних палив надзвичайно актуальним є розширення використання біопалив, які отримують з відновлюваної рослинної сировини, що зменшує залежність України від нафти, як джерела енергії. Одним із найбільш поширених таких видів біопалив є біогаз, який використовується у двигунах внутрішнього згоряння, зокрема у дизелях. Через те, що вимоги до екологічних показників транспортних засобів постійно зростають, постає необхідність в удосконаленні їх конструкції з метою зменшення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами [3]. Одним із ефективних способів поліпшення екологічних показників транспортних засобів з дизелями є їх переобладнання для роботи на стиснутому природному газі, зокрема на біометані, який є продуктом сільськогосподарського виробництва. Як у промисловості, так і в побуті зазначений газ широко застосовується. Однак, використання газу в промисловості чи в побуті вимагає виконання відповідних правил і норм безпеки. Таким чином, двигуни внутрішнього згоряння, які працюють на біогазі, або установки для його виробництва належать до об'єктів підвищеної небезпеки і вимагають особливої обережності при експлуатації. Слід зауважити, що біогаз легший за повітря (густина 0,72 кг/м³) і у випадках витікання може накопичуватися у верхній частині приміщення, чого не можна сказати про зріджений газ, який майже удвічі важчий за повітря і накопичується у нижній частині приміщення або салону автомобіля [4, 5].

У зв'язку з цим **метою роботи** є розробка комплексної системи безпеки при виробництві та використанні біогазу, у складі якої застосовуються автоматичні підсистеми (ланки): прогноз аварій, катастроф; оцінка й прогноз стану виробництва біогазу; вибір адекватних реакцій; оцінка ефективності реакцій тощо.

Результати досліджень. Значний внесок в дослідження та покращення показників транспортних засобів, які працюють на газовому паливі, внесли такі відомі вчені: Ю.Ф. Гутаревич, М.І. Дикий, Ф.І. Абрамчук, В.П. Матейчик, А.Г. Говорун, А.О. Корлач, О.М. Кабанов, В.Н. Луканін, А.С. Хачіян. Одним із ефективних напрямків розширення використання газового палива на автотранспорті є конвертація дизелів, за допомогою незначних конструктивних змін, у двигуни, які працюють на стисненому газі. Цей спосіб розглядається, як ефективний спосіб покращення екологічних та економічних показників транспортних засобів. Створення провідними фірмами світу газових двигунів, які задовольняють найбільш жорстким нормам щодо шкідливих викидів, свідчить про переваги конвертації дизелів в газові двигуни та нагальну потребу у виробництві газового палива [6].

Необхідно зазначити, що технологічний процес виробництва біогазу є безперервним та складним, а його використання – небезпечним. Це потребує створення комплексної системи безпеки процесу, у частині забезпечення інформаційної підтримки керування безпекою виробництва і використання. 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 [7].

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

Елементом простору умов експлуатації будемо вважати вектор $x \in X: x = \{x_1, x_2, \dots, x_l\}$, 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 $j - m$ станом $i - \bar{i}$ компоненти вектора зовнішніх умов.

Якщо збільшення індексу j відповідає зміні в напрямку жорсткості умов експлуатації, то простір X може бути розбитий на підмножини

$X_i = \{x_i: x_j \leq x_{ij}, j = 1, 2, 3, \dots, J_i, i = 1, 2, 3, \dots, I\}$, які задовольняють умовам:

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

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

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

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

$$\text{card}\{X_j\} \leq \prod_{i=1}^I J_i \leq N_0$$

Множина Y елементів СБЕ має закінчену кількість підмножин:

1) $Y_1 = \{y_{\mu 1}, \mu = 1, 2, \dots, M_1\}$ - сповіщувачі (температури, диму, полум'я...);

2) $Y_2 = \{y_{\mu 2}, \mu = 1, 2, \dots, M_2\}$ - датчики виходу вогнегасної 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) $Y_9 = \{y_{90}\}$ - синхронізатор;
 10) $Y_{10} = \{y_{100}\}$ - розподільник імпульсів;
 11) $Y_{11} = \{y_{110}\}$ - реєстратор інформації.

елементами яких є технічні засоби передачі, розподілу й перетворення електроенергії. Очевидно, що при цьому повинні виконуватися наступні умови:

1. $Y_i \cap Y_j = 0, \forall i \neq j = 1, 2, \dots, L;$
2. $\bigcup_{i=1}^L Y_i = Y.$

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

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

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

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

На рисунку 1 зображена схема запропонованого пристрою. Типи та призначення окремих виконавчих елементів розробленої автоматичної системи безпеки виробництва та використання біогазу наведені в таблиці 1. При виникненні пожежі в контрольованому закритому об'єкті спрацьовують датчики (1, 2 і 3). При цьому сигнал надходить на входи, що запускають комутатор 4, і на виході якого сигнал з'являється через ІС с.

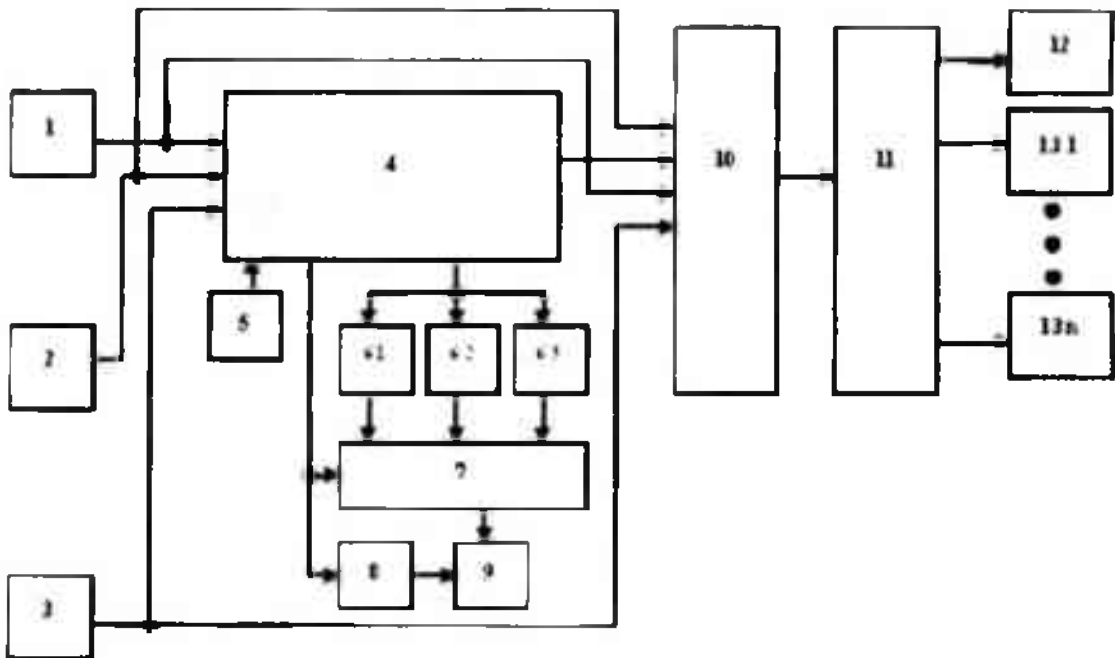


Рис. 1 – Функціональна схема системи безпеки устаткування для виробництва або використання біогазу

1 – диференційний сповіщувач температури;

- 2 – адресно-аналоговий сповіщувач диму;
- 3 – ручний сповіщувач;
- 4 – модуль адресації пожежний (комутатор);
- 5 – датчик виходу вогнегасячої речовини;
- 6 – аналого-цифрові перетворювачі 6.1 - 6.3;
- 7 – мультиплексор;
- 8 – синхронізатор;
- 9 – регістратор цифрової інформації;
- 10 – ПЕОМ;
- 11 – модуль керуючий МА-В;
- 12 – сигнальний елемент;
- 13 – виконавчі елементи (лафетний стовбур УІР-1).

Модуль адресації пожежний 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 восьмирозрядний двійковий код подається на мультиплексор 7. В залежності від керуючого сигналу синхронізатора 8 один з інформаційних входів мультиплексора 7 подається на вхід регістратора цифрової інформації 9. Збереження інформації в регістраторі цифрової інформації 9 відбувається синхронно під керуванням синхронізатора 8, що дає можливість послідовно зберегти в пам'яті регістратора інформацію про динаміку розвитку пожежі, час виходу вогнегасячої речовини або час локалізації вогнища загоряння. Якщо спрацювали всі три датчики (1, 2 і 3), то сигнал надходить на відповідні входи мажоритарного елемента ПЕОМ 10, що реалізує логічну функцію "2 або 3 з 4".

Таблиця 1

Типи та призначення окремих виконавчих елементів розробленої автоматичної системи безпеки виробництва та використання біогазу

Тип пристрою	Призначення
Сповіщувач пожежний адресно-аналоговий (диму) ІП 212-49А	1. Вимір рівня диму в місці установки. 2. Самодіагностика, контроль димового каналу. 3. Контроль і компенсація запиленості.
Сповіщувач пожежний адресно-аналоговий (температури) ІП105/2А1	1. Вимір рівня температури в місці установки. 2. Самодіагностика, контроль димового каналу. 3. Контроль і компенсація запиленості.
Модуль керуючий МА-В	Керування пристроями охоронної й пожежної автоматики 1. Вихід реле (контакти замикання 5А, 220В). 2. Контроль ланцюга керування й живлення одного пристрою. 3. ШЗ для контролю стану виконавчого пристрою.
Адресна мітка керування оповіщенням, пожежогасінням МАУОП	Керування пристроями охоронної й пожежної автоматики. 1. Вихід реле (контакти замикання 3А, 24В) 2. Контроль шлейфа керування декількома пристроями.
Адресна мітка пожежогасіння МА-7ТС, додаткове живлення 24В МА-7ТС.12, живлення 12В МА-7ТСН, живлення 24В	1. Контроль шлейфа сигналізації з пожежними сповіщувачами, контроль вилучення сповіщувача. 2. Розрізняє одне й два спрацювання в шлейфі. 3. Забезпечує скидання тривоги димових сповіщувачів, короткочасного відключення їхнього живлення. Струм споживання сповіщувачів у режимі чергування - до 1 мА (для МА-7ТСН - від 1 до 2 мА).

Адресна мітка пожежна МА-7ТСУ, живлення 24В МА-7ТСУ.12, живлення 12В	1. Контроль шлейфа сигналізації з пожежними сповіщувачами, контроль вилучення сповіщувача. 2. Розрізняє одне й два спрацьовування в шлейфі. 3. Забезпечує скидання тривоги димових сповіщувачів, короткочасного відключення їхнього живлення. 4. Додатковий вихід керування сиреною (відкритий колектор 200 мА).
Модуль адресації пожежний МА-РК живлення 24В (12В).	1. Контроль пристрою зчитування Touch Memory (Proximity) для постановки/зняття об'єкта з охорони або включення автоматки пожежогасіння. 2. Контроль шлейфа сигналізації з пожежними сповіщувачами стану з контактним виходом. Максимальна кількість пожежних сповіщувачів - 20 шт
Розмикач лінії РЛ-1	1. Ізолятор короткозамкнутої ділянки інформаційної лінії. 2. Подвоювач лінії.
МПП(Н)-6-КД-1-БСГ-У2, ПП-3	Виконавчий елемент. Модуль порошкового пожежогасіння «ViZone». Пристрій електронного пуску.
УПР-1	Виконавчий елемент. Роботизований лафетний стовбур.
DL 06-66/T	Оповіщувач для кріпленням на стелі, потужність 10 Вт, круглий, мегалевий, 100 V, білий, D-140мм.

Це призводить до появи сигналу на виході ПЕОМ й запуску імпульсів модуля керуючого МА-В 11, що вмикає один з виконавчих елементів 13 (лафетний стовбур УПР-1). Останній в свою чергу включає в роботу засіб пожежогасіння (на схемі не зображений). Одночасно вмикається сигнальний елемент 12, що інформує про виникнення пожежної ситуації. У випадку одночасного спрацьовування комбінації із двох датчиків (1-2),(1-3) пристрій працює за вище зазначеним алгоритмом.

У результаті досліджень експериментально встановлені основні характеристики автоматизованої системи керування оперативним пожежогасінням:

- середній час фіксації спрацьовування сповіщувачів – 300 мс;
- середня інертність спрацювання – 6 с;
- середній час скидання режиму «Пожежа» сповіщувачів – 5с;
- середня тривалість подачі вогнетасячого порошку виконавчим елементом (МПП(Н)-6-КД-1-БСГ-У2) – 15 с;
- середня тривалість подачі розпиленого струменя води (УПР-1) – 48 с;
- підключати адресні шлейфи будь-якої конфігурації: променевий, кільцевий при довжині лінії зв'язку до 2000м;
- встановлювати дублюючі пульти керування, видалення до 1000м.
- зберігати інформацію про всі події і обставини їх виникнення в енерго-незалежній пам'яті 1000 подій.
- загальна кількість адресних пристроїв – 384 на один приймально-контрольний прилад.

Висновки. В результаті проведених досліджень була розроблена система безпеки виробництва та використання біогазу. На основі розробленої системи, 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.

Література

1. Устименко В. Питання енергозабезпечення автотранспорту України в умовах світової енергетичної кризи / В. Устименко // *Перевізник UA*. – 2008. – №15. – С. 28–30.
2. Ковтун Г. Альтернативні моторні палива / Г. Ковтун // *Вісник НАН України*. – 2005. – №2. – С. 19–27.
3. Долганов К.Є. Автомобілі з бензогазовими двигунами і газодизелями: особливості конструкції і технічного обслуговування / К.Є. Долганов, А.Г. Говорун, О.І. П'ятничко та ін. – К: Техніка, 1991. – 128 с.
4. Пилипенко О.М. Удосконалення системи подачі газового палива в дизельних двигунах / Пилипенко О.М., Шльончак І.А., Підгорний М.В. // «Новітні шляхи створення, технічної експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів». Збірник тез доповідей науково-практичної конференції. – Одеса-Коблево. – 08-11.09.2015. – с. 241-244.
5. Шльончак І.А. Исследование технико-экономических показателей дизеля в условиях его работы на биотопливе / IX Международная заочная научно-техническая конференция «Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств» Сборник статей. – Пенза. – 2015. – с. 410-418.
6. Підгорний М.В. Формалізована постановка задач проектування автоматизованих систем безпеки усталкування по створенню біогазу для автомобільної промисловості / III Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-16 квітня 2015р: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет.- Вінниця: ВНТУ. – 2015.

Стаття надійшла до редакції 30.04.2016.