



Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Академія пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля**

№14'2013

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

Збірник наукових праць

ББК 38.96

П 46

П 46 Пожежна безпека: теорія і практика : збірник наукових праць. – Черкаси : АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013. – №14. – 140 с.

ISSN 2307-9835

Редакційна колегія:

д.т.н., професор *Жартовський В.М.* – головний редактор
к.і.н., доцент, с.н.с. *Андрієнко В.М.* – заступник головного редактора
д.т.н., доцент *Поздєєв С.В.* – науковий редактор
д.т.н., професор *Осипенко В.І.* – заступник наукового редактора
к.т.н., доцент *Тищенко О.М.* – заступник наукового редактора
к.т.н., с.н.с. *Ковальов А.І.* – відповідальний секретар
д.ф.-м.н., професор *Акіньшин В.Д.*
д.т.н., професор *Бєліков А.С.*
д.е.н., професор *Бужин О.А.*
д.т.н., професор *Ващенко В.А.*
д.т.н., професор *Голоднов О.І.*
д.психол.н., професор *Грибенюк Г.С.*
д.т.н., професор *Касьянов М.А.*
д.т.н., професор *Круковський П.Г.*
д.військ.н., професор *Мосов С.П.*
д.психол.н., професор *Охременко О.Р.*
д.т.н., професор *Потєха В.Л.*
д.т.н., с.н.с. *Тарасенко О.А.*
к.психол.н., доцент *Бут В.П.*
к.психол.н., професор *Кришталь М.А.*
к.психол.н., доцент *Тєсюк П.В.*
к.ф.-м.н., доцент *Виноградов А.Г.*
к.т.н., доцент *Зайка П.І.*
к.т.н. *Качкар Є.В.*
к.т.н., с.н.с. *Кириченко О.В.*
к.т.н., доцент *Маладіка І.Г.*
к.т.н., с.н.с. *Нехора О.В.*
к.т.н., доцент *Стась С.В.*
к.т.н., доцент *Ступак Д.О.*
к.т.н., доцент *Цвіркун С.В.*

Рекомендовано до видання

**Вченою радою Академії пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
(Протокол № 11 від 13.09.2013 р.)**

**Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 17574-6424 ПР, видане Міністерством юстиції України 21.03.11 р.**

**Включено ВАК до переліку фахових видань в галузі технічних наук, в яких можуть
публікуватись результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук (Постанова ВАК від 27 травня 2009 року № 1-05/2)**

За точність наведених фактів, а також за використання відомостей, що не рекомендовані
до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів.
При передрукуванні посилання на збірник «Пожежна безпека: теорія і практика» обов'язкове.

ЗМІСТ

<i>Биченко А.О., Нуязін В.М., Березовський А.І., Пустовіт М.О.</i> Проблема ідентифікації небезпечних речовин при надзвичайних ситуаціях.....	4
<i>Білошицький М.В., Климась Р.В., Якименко О.П., Матвійчук Д.Я.</i> Аналіз статистичних даних про пожежі та їх наслідки в житловому секторі України.....	9
<i>Жартовський С.В., Нетреба А.В., Ніжний В.В., Добростан О.В.</i> Модель процесу висолювання антипіренів з деревини при застосуванні комплексних водних вогнебіозахисних речовин.....	15
<i>Землянський О.М., Биченко А.О., Колесник В.О., Поздєєв А.В.</i> Структура та принципи побудови автоматизованої системи управління протипожежним захистом.....	21
<i>Иванников А.Л., Ковалышин В.В.</i> Моделирование процессов инертизации атмосферы при пожарах в горных выработках и туннелях с ликвидацией последствий аварии.....	27
<i>Ivanova M.S., Otrosh Y.A., Kamakina N.V.</i> Method for determining soil density in laboratory conditions	33
<i>Капля А.М., Чубань В.С., Снісар О.Г.</i> Удосконалення державного управління систем запобігання і реагування на надзвичайні ситуації в Україні з використанням досвіду зарубіжних країн: проблеми та перспективи.....	39
<i>Карпенчук И.В., Максимов П.В.</i> Повышение эффективности аэрозольных установок пожаротушения газодинамическим охлаждением огнетушащей смеси	47
<i>Касьянов М.А., Михайлов Д.В.</i> Проектування автоматичного протипожежного захисту приміщень промислового призначення	52
<i>Качкар Е.В.</i> Исследование влияния параметров на огнестойкость перегородок из сэндвич-панелей	56
<i>Ковалев А.И.</i> Влияние параметров модели на точность определения теплофизических характеристик огнезащитного покрытия	64
<i>Круковский П.Г., Новак С.В.</i> Аналіз існуючих методів оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій.....	69
<i>Лобойченко В.М.</i> Применение метода прямой кондуктометрии для ускоренной оценки качества воды, используемой при тушении пожаров электроустановок, находящихся под напряжением до 10000 В	73
<i>Нуязін О.М.</i> Чисельне дослідження ефективності випробувань на вогнестійкість горизонтальних будівельних конструкцій у вогневих печах різної конфігурації.....	78
<i>Подгорный Н.В.</i> Синтез системы зажигания автомобиля с использованием активатора топлива	84
<i>Поздєєв С.В., Словінський В.К., Щінець С.Д.</i> Експериментально-розрахунковий метод оцінки вогнестійкості залізобетонних колон на основі їх вогневих випробувань	88
<i>Рудешко І.В., Отрош Ю.А., Золотарьов В.В.</i> Оцінка зварювальності вогнестійких сталей марок 06БФ та 06МБФ	94
<i>Теслюк П.В.</i> Професійна деформація особистості працівників пожежно-рятувальних підрозділів	100
<i>Пустовіт М.О.</i> Розробка програмно-апаратного забезпечення спеціалізованих засобів керування комп'ютеризованого тренажеру підготовки пожежного.....	106
<i>Жартовський С.В., Уханський Р.В., Котильний М.І.</i> Використання водних вогнегасних речовин комплексної дії для гасіння твердих і рідких речовин.....	112
Анотації/abstracts.....	120
Автори (алфавітний покажчик)	129
Вимоги до оформлення статей.....	130

УДК 629.33-6

Н.В. Подгорный, к.т.н., ЧГТУ

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВАТОРА ТОПЛИВА

Разработана математическая модель электронной системы управления углом опережения зажигания (УОЗ) в двигателе внутреннего сгорания (ДВС). Применение данной системы позволяет за счет дозирования оптимального количества топлива обработанного активатором обеспечить снижение расхода бензина и уменьшить концентрацию продуктов неполного сгорания в условиях эксплуатации.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, топливо обработанное активатором, математическая модель.

Постановка проблемы. Сокращение нефтяных ресурсов планеты, ухудшение ее экологии ведут к необходимости создания и использование современных технологий, для обеспечения дальнейшего совершенствования рабочего процесса ДВС в первую очередь, процессов смесеобразования и сгорания. Одним из способов дальнейшего совершенствования процессов смесеобразования и сгорания может быть использование на автомобильном транспорте (АТ) активаторов топлива и топливно-воздушной смеси, для повышения числа возбужденных и ионизированных частиц в горючей смеси (активных радикалов). Наличие таких частиц оказывает положительное влияние на интенсивность протекания процессов смесеобразования и сгорания, приводит к улучшению показателей рабочего процесса двигателя автомобиля в условиях эксплуатации [1]. Иной не менее важной задачей есть доработка и переоборудование уже существующих автомобильных систем для работы на топливе содержащем активаторы. При этом электронное управление ДВС таких автомобилей в целом должно обеспечивать выполнение трех задач, а именно: максимальную создаваемую мощность, топливную экономичность и экологичность.

Анализ исследований и публикаций. Являясь одним из новейших достижений науки, активаторы топлива выступая всего лишь катализатором в действии двигателя внутреннего сгорания, улучшают качество топлива, а также предохраняют детали двигателя от преждевременного износа или закупорки углеродным осадком. Активаторы топлива очищают низкокачественное топливо с низким октановым числом, повышают мощность двигателя. В зарубежной автомобильной промышленности [2,3] вопрос управления ДВС ставится значительно шире. Во-первых, важным вопросом есть математическое моделирование двигателя в зависимости от влияния УОЗ на его работу. Во-вторых, большинство управляющих процессов разрабатываются на основе замкнутых систем, разрешающих поддерживать заданные управляемые параметры двигателя в определенных границах в процессе эксплуатации ДВС. Кроме этого, в [4] определено, что УОЗ используется в качестве управляющего параметра в нескольких случаях, а именно: определяет оптимальные параметры работы двигателя; служит дополнительной системой по регулированию холостого хода.

Цель и постановка задачи. Усовершенствование электронной системы зажигания с учетом возможности непрерывного регулирования и управления процесса подачи активатора в топливо непосредственно во время работы автомобиля.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать математическую модель системы зажигания автомобиля, что позволит упростить описание локальных процессов управлением зажигания;

$$\dot{x} = X(x) + U(s, x); \quad x(0) = x^0, \quad s(0) = s^0. \quad (3)$$

Поскольку конечный автомат управляет динамической системой (системой зажигания), то выходные сигналы автомата должны быть преобразованы в действительные числовые значения, а действительные числовые значения переменных динамической системы - в дискретные значения (рисунок 1).

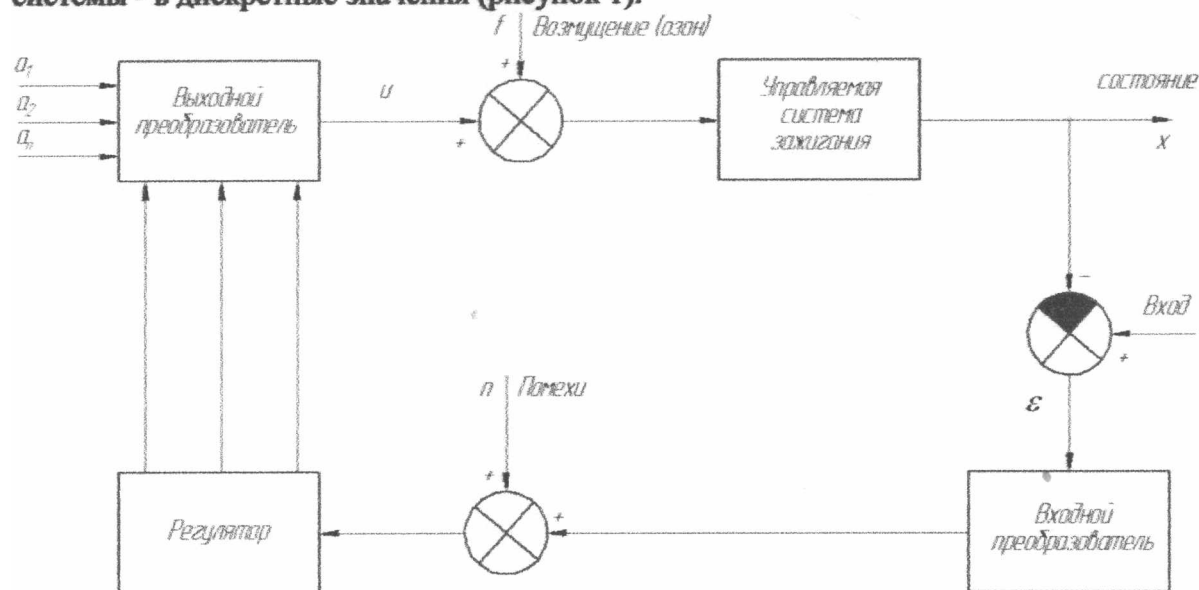


Рисунок 1 – Управляемая система зажигания автомобиля.

Пусть $\zeta_i(t)$ — функция переключателя, обусловлена как

$$\zeta_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } z(t) = z_i \\ 0, & \text{если } z(t) \neq z_i \end{cases}$$

И пусть ζ — вектор z компонентами ζ_i , A — постоянная матрица с элементами, определенными в области действительных чисел.

Тогда получим действительное векторное уравнение:

$$U(s, x) = A\zeta. \quad (4)$$

Каждому возможному значению дискретного сигнала входа u_1, u_2, \dots, u_p должно соответствовать определенное множество значений переменных состояния x_j .

Пусть X^n — n -мерное декартово пространство, определенное координатами x_j , и пусть X^n разделено с помощью p -делений на n -мерные подпространства $X_1^n, X_2^n, \dots, X_p^n$ (границная линия между X_i^n и X_j^n подпространствами называются линией переключения). Связывая u_i с X_i^n , будем иметь $u(t) = u_i$ тогда и только тогда, когда $x \in X_i^n$, или —

$$u(t) = \sum u_i [\mu(X_i^n, x)], \quad (5)$$

где $\mu(X_i^n, x)$ — функция переключателя, определяется как

$$\mu(X_i^n, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in X_i^n \\ 0, & \text{в других случаях} \end{cases}$$

Из формулы (5) видно, что вход автомата (регулятора) есть функцией переменной состояния объекта управления. Поэтому уравнение (5) целиком описывает функцию $U(s, x)$.

Приведенные математические уравнения иллюстрируют закон функционирования системы зажигания с дискретно изменяемыми входными сигналами и квантованием непрерывного управляющего влияния.

Выходной сигнал регулятора есть дискретная выходная последовательность, связанная с дискретной последовательностью входа, и эта зависимость определяется внутренним состоянием автомата (системы зажигания).

Таким образом, синтез системы зажигания автомобиля состоит в:

- формировании стратегии управления или закона управления, которое описывает выходной сигнал регулятора как функцию состояния динамической системы;
- формировании стратегии автомата, раскрывающей зависимость "вход-выход";
- детальном синтезе логической схемы конечного автомата.

Анализ результатов. Предложенная математическая модель электронной системы УОЗ в ДВС, работающем на топливе обработанном активатором позволяет:

- использовать математическую модель для определения показателей работы ДВС от изменения УОЗ;
- осуществлять исследования влияния изменения параметров УОЗ на показатели работы автомобиля, в частности оценить его топливную экономичность и токсичность, в условиях эксплуатации;
- полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего исследования озонирования топлива всех типов автомобилей.

Перспективы дальнейших исследований. В последние годы были разработаны новые высокоэнергетические магниты на основе сплавов редкоземельных элементов неодим-железо-бор и самарий-кобальт, которые по своим магнитным характеристикам на порядок превосходят ферриты и, соответственно, повышают эффективность активации. Этот факт, а также резкое подорожание топлива, подчеркивают актуальность дальнейших исследований по использованию магнитных активаторов для автомобильных двигателей. Как за рубежом, так и в России начинают появляться различные конструкции активаторов. Они проходят исследования на экологическую чистоту выхлопа, экономичность и динамические характеристики. Поэтому описанные в статье исследования имеют дальнейшую перспективу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы. / Соснин Д.А., Яковлев В.Ф. – М. : СОЛОН – Пресс, 2005. – 240 с.
2. Росс Твег. Системы зажигания легковых автомобилей. Устройство, обслуживание и ремонт / Росс Твег. – М.: Издательство "За рулем", 1998. – 144 с.
3. Lino Guzzella. Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine. Systems / Lino Guzzella and Christopher H. Onder, 2010 Springer - Verlag Berlin Heidelberg. – 180 p.
4. J.A. Cook. Engine Control / J.A. Cook., J.W. Grizzle, and J. Sun, January 18, 1995. –
5. Тимченко Анатолій Анастасійович. Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки. /А.А. Тимченко – К. : Либідь, 2004. – 288 с.