

охлаждения будет возрастать, поскольку вода обладает одной из самых больших теплоемкостей и теплот испарения среди жидкостей. При остывании кокса ниже температуры разложения токсичных примесей, содержащихся в подаваемой сточной воде, следует, опять же, перейти на подачу технической воды (или по достижению момента, когда содержание в выбросе примесей достигнет ПДК для выброса).

Также, важным достоинством предложенных методик является снижение расхода воды на тушение по сравнению с классической схемой подачи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трегубов Д.Г. Состояние и перспективы развития технологий очистки сточных вод коксохимической промышленности (обзор) / Д.Г. Трегубов // Углекимический журнал. – Харьков: УХИН, - 1999. - № 3 – 4. С. 55 – 61.

2. Трегубов Д.Г. Застосування методу термічного випробування матеріалів у обертовій камері / Д.Г. Трегубов // Проблеми пожарной безопасности – 2013. - №. 34. - С. 161-166. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3167>.

3. Исламов С.Р. Переработка низкосортных углей в высококалорийное топливо / Исламов С.Р. // Уголь. - 2012. - № 3. - С. 76–78.

4. Трегубов Д.Г. Прогноз ефективності флегматизації горючих систем кисневмісними сумішами / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Шаршанов А.Я. // Проблеми пожарной безопасности. - Харьков: НУГЗУ. - №. 37. - 2015. – С. 228-234. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3196>.

5. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум у 2-х частинах / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов, А.І. Шепелева, В.В. Коврегін. – Харків: НУЦЗУ. - 2010. – 822 с. Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3231>.

## УДК 614.8

*научн.рук. С.Н. Бондаренко - к.т.н., доцент, М.А. Гади - студент  
Национальный университет гражданской защиты Украины*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЫМА ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ СРЕДЫ**

Основная задача системы пожарной сигнализации обнаружить пожар на ранней стадии, тем самым минимизировать его последствия. Для большинства типовых очагов пожара первичным признаком является дым [1]. Радиоизотопный метод характеризуется высокой эффективностью при обнаружении загораний, которые сопровождаются появлением частиц с высоким уровнем поглощения света. Однако использование радиоактивных

изотопов существенно усложняет эксплуатацию и последующую утилизацию извещателей. Оптико-электронный метод, который положен в основу работы современных дымовых извещателей, не позволяет обнаруживать частицы дыма дисперсностью менее 0,4 мкм [1]. К тому же такие извещатели имеют ограничение по допустимой фоновой освещенности и скорости воздушных потоков месте их установки.

Вопросам применения новых чувствительных элементов в пожарных извещателях посвящены работы [2,3]. Технические решения, предложенные в работе [4] основное внимание уделяют совершенствованию оптико-электронного метода обнаружения дыма. Актуальной проблемой является совершенствование характеристик систем раннего обнаружения пожара путем поиска новых физических принципов для идентификации очага пожара по появлению дыма.

Целью работы является теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение возможности создания дымового извещателя, работа которого основана на измерении электрической емкости контролируемой среды.

Рассмотрим теоретическую возможность обнаружения частиц дыма путем измерения емкости плоского конденсатора, которая определяется выражением:

$$C_x = \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d} \quad (1)$$

где  $\varepsilon_0$  – электрическая постоянная ( $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м);  $\varepsilon$  – относительная диэлектрическая проницаемость материала;  $S$  – площадь обкладок конденсатора;  $d$  – расстояние между обкладками конденсатора

Значение  $\varepsilon$  вакуума равно единице, для реальных сред в статическом поле  $\varepsilon > 1$ . Для воздуха и большинства других газов в нормальных условиях значение  $\varepsilon$  близко к единице в силу их низкой плотности. В статическом электрическом поле для большинства твёрдых или жидких диэлектриков значение  $\varepsilon$  лежит в интервале от 2 до 8 [5]. Значение  $\varepsilon$  для твердых продуктов горения в справочной литературе не приведены. Поэтому установим степень влияния частиц дыма на изменение диэлектрической проницаемости зондируемого участка пространства экспериментально, путем измерения емкости двухсекционного переменного конденсатора с воздушным диэлектриком.

Емкость конденсатора измерялась цифровым мультиметром Sanwa CD 772 с автоматическим выбором диапазона измерений. Образец помещался в дымовую камеру 1 устройства для испытаний пожарных извещателей «Иском-2Л». Вместе с ним в камере находился оптико-электронный пожарный извещатель. Для стабилизации показаний оптического блока установки «Иском-2Л» производилась выдержка в течение 30 минут при температуре окружающего воздуха. Затем поджигался хлопчатобумажный фитиль дымогенератора и выполнялся контроль удельной оптической плотности среды камеры по показаниям цифрового индикатора. К выводам конденсатора подключался цифровой мультиметр, и производилось периодические

измерения емкости. Эксперимент заканчивался в момент срабатывания дымового извещателя.

Анализ результатов экспериментов свидетельствует об изменении емкости конденсатора до 10 % при изменении оптической плотности среды до  $0,12 \text{ дБ} \cdot \text{м}^{-1}$ , что соответствует порогу срабатывания дымового оптико-электронного пожарного извещателя.

На основании исследований практически подтверждено, что существует зависимость между изменением оптической плотностью среды и ее диэлектрической проницаемостью. Таким образом, существует принципиальная возможность создания дымового пожарного извещателя, работа которого основана на измерении электрической емкости конденсатора, выполняющего роль чувствительного элемента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Деревянко А.А. Системы пожарной и охранной сигнализации: Текст лекций. [Электронный ресурс] / А.А. Деревянко, С.Н. Бондаренко, А.А. Антошкин, В.В. Христич. – Х.: УГЗУ, 2008. – 136с. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/407>
2. С.Н. Бондаренко Линейный извещатель пламени, с применением эффекта хемоионизации [Электронный ресурс] / С.Н. Бондаренко, В.В. Калабанов // Проблемы пожарной безопасности . – 2013. - Вып. 33. - С. 22-26. – Режим доступа: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/428>
3. Патент. 111924 Украина, МПК: G08B 17/06. Тепловой пожарный извещатель / Кальченко Я.Ю., Абрамов Ю.А., Собина В.О. (Украина). НУГЗУ. - № 201505720. Заявл. 10.06.2015; опубл. 24.06.2016, бюл. № 12, 2016.
4. Патент. 29253 Украина, МПК: G08B 17/10. Пожарный дымовой оптический извещатель/ Сорокопуд О.С. (Украина). ООО Тирас. -№ 200709192. Заявл. 13.08.2007; опубл. 10.01.2008, бюл. № 1, 2008.
5. Физика: Справочник / Сост. В.Г. Борисенко, Ю.Ф. Деркач, К.Р. Умеренкова. – Х. : НУГЗУ, 2012 . – 95 с.

**УДК 331. 101**

*научн.рук. П.Ю. Бородич - к.т.н., доцент*

*В.П.Тишаков, С.С. Агашков - курсанты*

*Национальный университет гражданской защиты Украины*

## **ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОПЕРАТИВНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ И УСТАНОВКИ БАНДАЖА НА ЕМКОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПНЕВМОИНСТРУМЕНТА**

В докладе приведено, что одно из основных задач оперативно-спасательной службы гражданской защиты ГСЧС Украины является