

Калабанов Владимир Вадимович адъютант, старший лейтенант;
Бондаренко Сергей Николаевич канд. техн. наук, доцент, полковник.
Национальный университет гражданской защиты Украины. Украина,
Харьковская область, Харьков, ул. Чернышевского 94.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ЛИНЕЙНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПЛАМЕНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕКТА ХЕМОИОНИЗАЦИИ

Ранее был предложен извещатель пламени [1], в котором для обнаружения пожара используется эффект хемоионизации.

Для выбора оптимальных параметров чувствительного элемента (ЧЭ) проводился ряд экспериментов ЧЭ и установлены зависимости наводимой разности потенциалов заряженными частицами от высоты над пламенем, диаметра проводников ЧЭ, формы проводников ЧЭ, шага скрутки проводников ЧЭ. Также установлено явление, увеличивающее время обнаружения пожара.

Испытания проводились над газовой горелкой, в качестве горючего вещества использовался газ пропан. Конструкция горелки предусматривала смесь газа с воздухом, таким образом горение газа – кинетическое. Площадь поверхности пламени 54,26 см². Длина ЧЭ во всех далее рассмотренных экспериментах 1м. Для защиты ЧЭ от электромагнитных помех с трех сторон были установлены металлические листы, соединенные с землей прибора. Использовался операционный усилитель с входным сопротивлением 1,5 ГОм, и коэффициентом усиления 1000. Сигнал операционного усилителя поступает на десятиразрядный аналогово-цифровой преобразователь, после чего сигнал обрабатывается и выводится среднее значение измеряемого сигнала.

Измерение зависимости наводимой разности потенциалов от диаметра проводников и высоты над пламенем проводились с проводниками марки М0 [2] диаметр которых составлял 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 и 1,2 мм.

Анализ полученных значений (рис.1) показал оптимальным является ЧЭ, выполненный из проводников диаметром 0,4 мм так как проводник меньшего диаметра резко снижает чувствительность, а ЧЭ выполненные из проводников большего диаметра при незначительном увеличении чувствительности значительно возрастает масса материала проводника на единицу длины.

Также установлено, что наводимая разность потенциалов в ЧЭ практически не зависит от материала проводников (рис.2). В экспериментах использовались алюминиевые проводники диаметром 0,8 мм [3] свитые между собой, медный диаметром 0,8мм, из стали низкоуглеродистой черной/оцинкованной диаметром 0,8мм [4] и ЧЭ, выполненный из меди марки ПММ прямоугольного сечения 7x1мм [5], проводники не свиты между собой и находятся параллельно. В случае прямоугольных жил наблюдается немного большее значение, чем в случае с другими проводниками – это связано с тем,

что прямоугольный 7x1мм проводник имеет большую площадь, чем другие проводники диаметром 0,8мм.

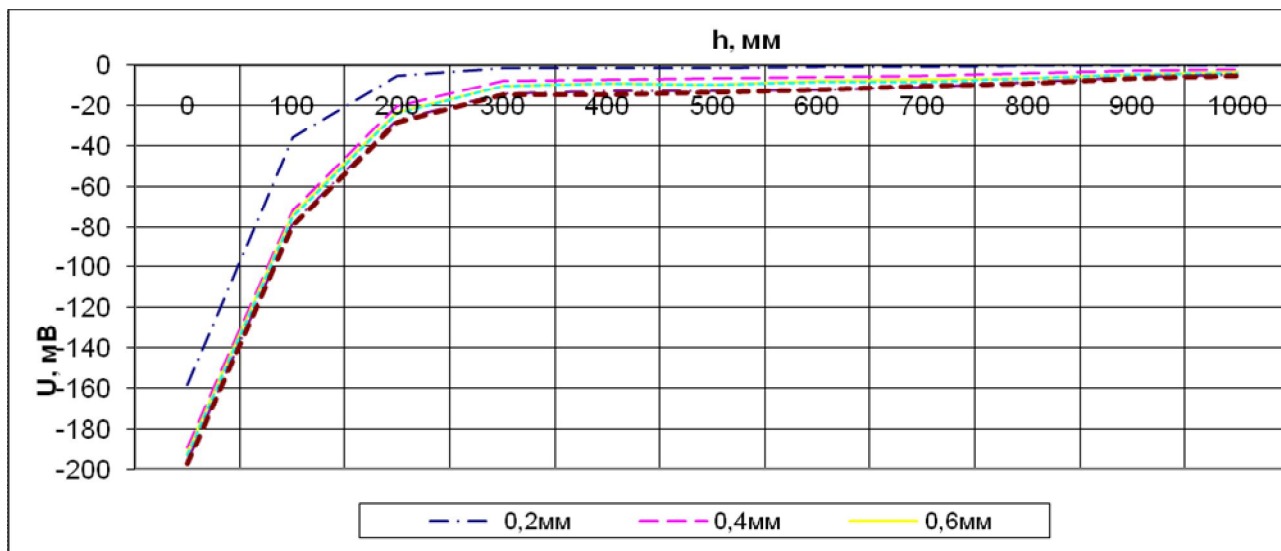


Рис. 1. Зависимость наводимой разности потенциалов заряженными частицами пламени от высоты установки ЧЭ над пламенем и от диаметра проводников ЧЭ.

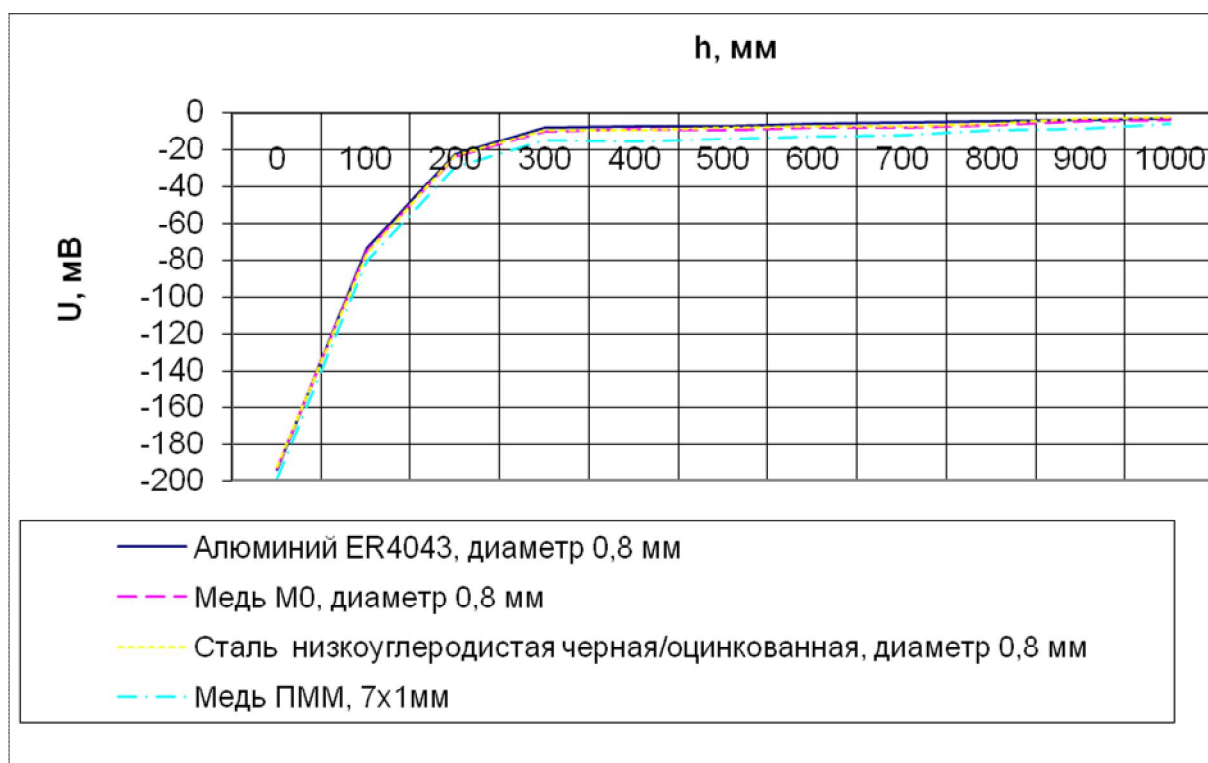


Рис. 2. Зависимость наводимой разности потенциалов заряженными частицами пламени от высоты установки ЧЭ над пламенем и от материала и формы проводников чувствительного элемента

Использование прямоугольного проводника не свитого между собой невозможно при использовании ЧЭ большой протяженности так как на его проводники будут воздействовать разные электромагнитные помехи.

Скручивание проводников между собой позволяет получить синфазные [6] электромагнитные помехи на обоих проводниках ЧЭ, что в дальнейшем дает возможность вычитать их с помощью дифференциального входа усилителя, обрабатывая только полезный сигнал. В связи с этим установлена зависимость наводимой разности потенциалов от шага скрутки проводников ЧЭ (рис.3).

Анализ зависимости показал, что наводимая разность потенциалов при уменьшении шага скрутки возрастает незначительно. Это связано с незначительным увеличением площади проводников ЧЭ в зоне действия заряженных частиц. В данном исследовании использовался ЧЭ, выполненный из проводников диаметром 0,4 мм и длиной 1 м шаг скрутки менялся от 5 до 20 мм с дискретностью 5 мм.

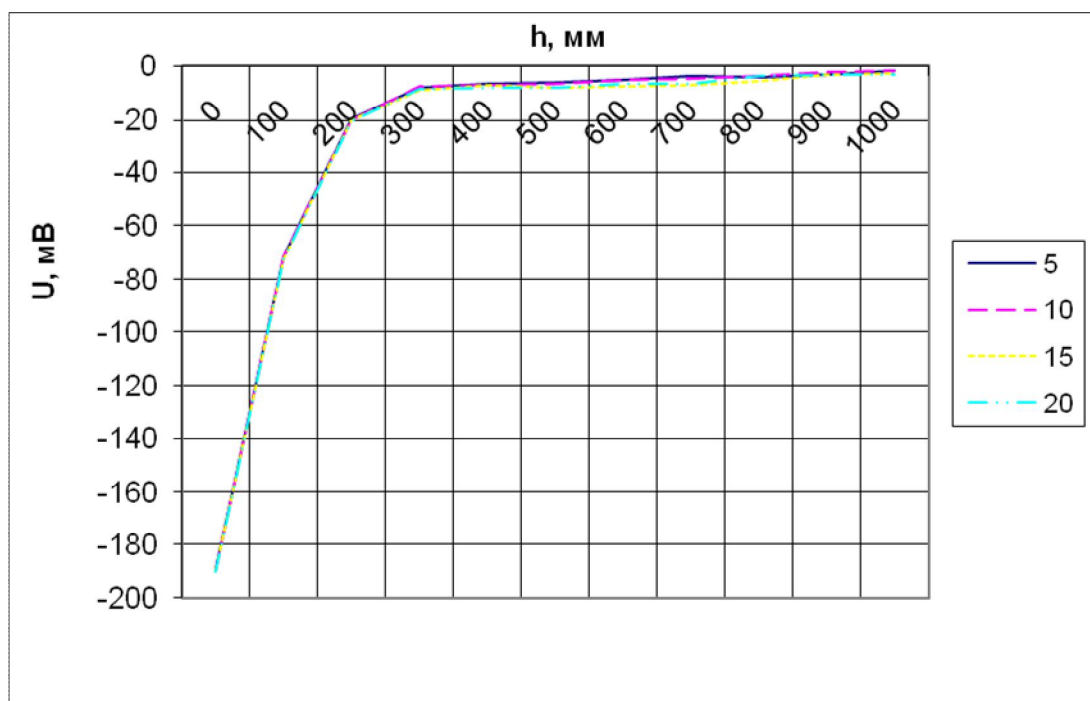


Рис. 3. Зависимость наводимой разности потенциалов заряженными частицами пламени от высоты чувствительного элемента над пламенем и от шага скрутки проводников чувствительного элемента.

В результате проведенных экспериментов было выявлено явление существенно повышающее время срабатывания извещателя – это взаимная емкость проводников ЧЭ, которая для одного метра ЧЭ диаметром 0,4мм составляет 0,29 пФ, что дает удельную задержку обнаружения пламени 18 с/м. Взаимная емкость возрастает с увеличением диаметра и длины ЧЭ, это приводит к тому, что при защите протяженных объектов возможно позднее обнаружение пожара. Возможный вариант использования предложенного извещателя в качестве комбинированного, который будет реагировать и на повышение температуры. Для этого предлагается изоляцию одного из проводников выполнить из термочувствительного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.Н. Бондаренко, В.В. Калабанов Линейный извещатель пламени, с применением эффекта хемоионизации Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. Выпуск 33, 2013.
2. ГОСТ 859-2001 Медь (марки)
3. http://www.kpx-polska.pl/ru/?dt_catalog=er4043
4. ГОСТ 3282-74 Проволока низкоуглеродистая стальная общего назначения
5. ГОСТ 434-78 Проволока прямоугольного сечения и шины медные для электрических цепей технические условия
6. Спортак М. Компьютерные сети и сетевые технологии – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. 720 с.