

1. Drysdale D. An Introduction for Fire Dynamics. Third edition. Wiley, 2011. - 551p.
2. Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide Volume 1: Mathematical model, NIST Special Publication 1018-5 / K. McGrattan [et al.]. –Gaithersburg, MA, 2009. – 94 p.
3. Fire Dynamics Simulator (Version 5). User's Guide, NIST Special Publication 1019-5 / K. McGrattan [et al.]. Gaithersburg, MA, 2009. – 176 p.

УДК 614.841.34

РАЗРАБОТКА ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ ПО ЕВРОПЕЙСКИМ НОРМАМ

Черневич О.В., Пастушенко Е.В., Тарасова Н.С.

Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь
Минск, Республика Беларусь

Внедрение в Республике Беларусь норм и стандартов Европейского союза в области строительства предполагает применение соответствующих систем измерения и регистрации параметров. При проведении испытаний строительных конструкций на огнестойкость по европейским нормам используют термопреобразователи, которые конструктивно отличаются от термопреобразователей, применяемых в соответствии с ГОСТ 30247.1 [1], ГОСТ 30247.2 [2]. Для проведения испытаний в соответствии с требованиями стандартов Европейского Союза сотрудниками института, совместно НП ООО «Энергоприбор» разработаны и внедрены в производство термопреобразователи применяемые при испытаниях на огнестойкость согласно EN 1363-1, EN 1363-2.

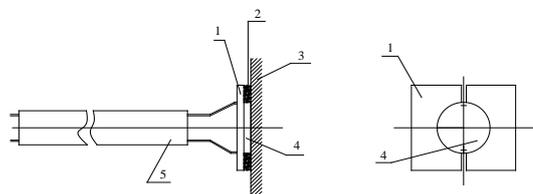
В результате проведения НИОКР разработана конструкторская и эксплуатационная документация на опытные образцы термопреобразователей ТХА(К)-101 для определения температуры образца и ТХА(К)-102 температуры в печи [3].

Преобразователь термоэлектрический ТХА(К)-101 предназначен для измерения температуры газообразных, жидких и твердых сред, не разрушающих защитную арматуру, и может применяться в различных отраслях промышленного и сельскохозяйственного производства, в науке.

Разработанное устройство для измерения температуры представлено на рисунке 1. К поверхности объекта плотно прижимают теплоприемник (медный диск) 4 при помощи элемента для прижатия теплоприемника 1. Между элементом для прижатия теплоприемника 1 и поверхностью объекта применяют связующие (высокотемпературные клей, различные пасты и мастики) 2. Холодные концы термопары 5 подсоединяются к измерительному прибору. При нагревании теплоприемник (медный диск) 4, имеющий практически температуру поверхности объекта, передает термо ЭДС от холодных концов к измерительному прибору [4].

Теплоприемник для измерения температуры в диапазоне (-40 – 400) °С выполнен из меди, элемент для прижатия теплоприемника к

поверхности контролируемого объекта выполнен из паранита и крепится к поверхности контролируемого объекта связующим (высокотемпературные клей, различные пасты и мастики).



- 1 – пластина для прижатия теплоприемника;
2 – связующее; 3 – контролируемый объект;
4 – теплоприемник; 5 – холодные концы термопары

Рисунок 1 – Термопара для измерения температуры образца

Защитная арматура выполнена из кремнеземной нити.

- Технические характеристики ТХА(К)–101:
– рабочий диапазон измеряемых температур – от –40 до + 400 °С;
– класс по СТБ ГОСТ Р 8.585 – 2;
– показатель тепловой инерции не более 0,8 с;
– масса – не более 0,12 кг;
– рабочая температура кремнеземной оплетки 300 °С.

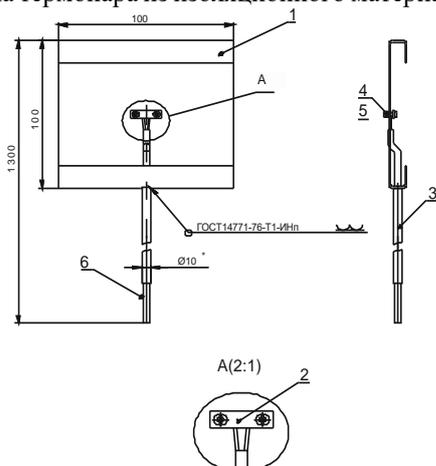
Разработаны технические условия ТУ ВУ 1011114857.072–2010 «Преобразователи термоэлектрические ТХА(К)–101».

Эксплуатация предложенного устройства для измерения температуры является стандартной. Однако за счет возможности простой установки термопары на требуемой поверхности и обеспечения требуемой точности измерений за счет плотного контакта с поверхностью образца сложность крепления уменьшается, а точность измерений увеличивается.

Для измерения температуры в печи при проведении испытаний строительных конструкций на огнестойкость по EN 1363–1, EN 1364–1, EN 1365–1, EN 1363–2, EN 1364–3, EN 1364–4, ГОСТ EN 1363–1 разработан термопреобразователь термоэлектрический ТХА(К)–102 (рис. 2).

Термоэлектрический преобразователь для измерения температуры в печи состоит из

изогнутой стальной пластины, трубы, в которую ставлена термопара из изоляционного материала.



1 – скоба; 2 – пластина; 3 – труба; 4 – винт;
5 – гайка; 6 – провод термопарный

Рисунок 2 – Термопара для измерения температуры в печи

Изогнутая стальная пластина и труба выполнены из никелевого сплава с размерами (мм): $(150 \pm 1) \times (100 \pm 0,1) \times (0,7 \pm 0,1)$.

Измерительное соединение состоит из провода термопары (тип К), находящегося в минеральной изоляции и термостойкой из стального сплава оплетке номинальным диаметром 1 мм. Горячий спай термопары фиксируется к геометрическому центру пластины небольшой стальной полосой, изготовленной из того же материала, что и пластина. Стальная полоса может быть приварена к пластине или прикручена к ней для облегчения замены термопары. Полоса имеет размеры 18×6 мм, если она точно приваривается к пластине и 26×6 мм, если прикручивается. Болт – 2 мм в диаметре.

Сборка пластины и термопары оснащена прокладкой из неорганического изоляционного материала размером (97 ± 1) мм и толщиной (10 ± 1) мм, плотность (280 ± 30) кг/м³.

Технические характеристики ТХА(К)-102:

- рабочий диапазон измеряемых температур – от 20 до + 1200 °С;
- класс по СТБ ГОСТ Р 8.585 – 2;
- показатель тепловой инерции не более 5,0 с;
- масса – не более 2,0 кг;
- рабочая температура кремнеземной оплетки 300 °С.

УДК 621.317.799:621.382

КОММУТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ТЕСТИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Лисенков Б.Н., Грицев Н.В.

Открытое акционерное общество «МНИПИ», Минск, Республика Беларусь

В автоматизированных системах тестирования полупроводниковых приборов (ПП) испытательные сигналы на объект подвергаемый

Отклонение значений температуры, измеряемой термопреобразователями ТХА(К)-101 от показаний эталонных средств измерений как калибратор температуры поверхностный КТП 500 и устройство термостатирующее измерительное «Термостат-А» приведены в таблице

Результаты измерений температуры

Показатели	ТХА(К)-101		
	№1643	№1639	№1636
КТП-500 при T = 200 °С			
Отклонение от эталонного, °С	17,62	17,80	17,64
Погрешность, %	8,81	8,90	8,82
Термостат А3 при T = 200 °С			
Отклонение от эталонного, °С	- 1,38	- 1,42	- 1,35
Погрешность, %	0,69	0,71	0,68

Производство разработанных термопреобразователей организовано в НПООО «Энергоприбор».

Внедрение разработанных термопреобразователей повысит точность и достоверность результатов измерений температуры испытываемого образца и температуры в печи при испытании строительных конструкций в соответствии с EN 1363-1. Результаты испытаний строительных конструкций на огнестойкость, будут признаваться в странах Европы, что позволит производителям Республики Беларусь экспортировать продукцию и уменьшить затраты на ее сертификацию.

1. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции : ГОСТ 30247.1-94. – Введ. 01.01.96. – М.: МНТКС, 1994. – 11 с.
2. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери и ворота : ГОСТ 30247.2-97. Введ. 01.03.1997. – М.: МНТКС, 1997. – 17 с.
3. Разработать термопреобразователи для испытания строительных конструкций на огнестойкость по европейским нормам. Создать базу для проверки термопреобразователей / О.В. Черневич [и др.] ; НИИ ПБЧС МЧС Беларуси. – Минск, 2014. – 76 с. – Деп. в ГУ «БелИСА» 13.03.2015. – № 201506.
4. Устройство для измерения температуры : пат. 9685 Респ. Беларусь, МПК7 G 01 K 7/00, G 01 K 13/00 / О.В. Черневич, Ю.С. Иванов, А.С. Климович ; заявитель НИИ пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций. – № u 20121167 ; заявл. 27.12.2012 ; – опубл. 30.10.2013.