

*Толстова Ю.С., Газизова В.А. Измерение температуры с помощью термоэлектрического преобразователя (термопары) // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №7 (июль). – АРТ 428-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 536.5**

**Толстова Юлия Сергеевна**

**Газизова Валентина Алексеевна**

Студентки 2 курса, факультет энергетики и автоматизированных  
систем

*Научный руководитель:* Самарина Ирина Геннадьевна, ст.  
преподаватель

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова»

г. Магнитогорск, Российская Федерация

e-mail: [jt\\_tolstova@mail.ru](mailto:jt_tolstova@mail.ru)

**ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ С ПОМОЩЬЮ  
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (ТЕРМОПАРЫ)**

*Аннотация:* В статье рассматривается основное средство измерения температуры в промышленности – термоэлектрический преобразователь (термопара).

*Ключевые слова:* температура, термоэлектрический преобразователь, термопара.

**Tolstova Julia Sergeevna**

**Gazizova Valentina Alekseevna**

2 year student, features of Energy and Automated Systems

Supervisor: Samarina Irina Gennadievna, art. Teacher

Nosov Magnitogorsk State Technical University.

Magnitogorsk, Russian Federation

## **MEASUREMENT OF TEMPERATURE THROUGH THERMOELECTRIC CONVERTER (THERMOPARA)**

*Abstract:* The article is devoted to the main means of measuring temperature in industry – thermoelectric transducer (thermocouple).

*Keywords:* temperature, thermoelectric transducer, thermocouple.

Одним из важнейших параметров как лабораторных экспериментов, так и технологических процессов многих отраслей промышленности является температура. По оценкам отечественных и зарубежных специалистов технические измерения температуры составляют 40-50% общего числа всяких измерений. Поэтому качество температурного контроля часто обуславливает успех процесса производства. Для измерения температуры существует большое количество методов и технических средств.

Температура – физическая величина, характеризующая тепловое состояние тела [1].

Самым распространенным средством измерения температуры являются термоэлектрические преобразователи (термопары). Это связано с их широким температурным диапазоном ( $-270 \div 2500$  °C), обычно

удовлетворительной точностью, низкой стоимостью, взаимозаменяемостью и высокой надежностью [2].

При измерении температур с помощью термопар их свободные концы имеют, как правило, температуру окружающего воздуха. В то же время, данные в градуировочных таблицах термопар приводятся для температуры свободных концов 0°C.

Точное определение температуры свободных концов термопары в условиях эксплуатации и обеспечение ее постоянства в течение всего периода измерений в производственных условиях весьма затруднительно [1, 3].

Свободные концы могут нагреваться в процессе работы до значительных температур, достигающих в некоторых случаях 200°C. Чтобы исключить влияние температуры окружающей среды на показания термопары, необходимо вводить поправку не температуру свободных концов.

С помощью лабораторной установки было рассмотрено влияние температуры холодных концов на показания термопары. Лабораторная установка представлена на рис. 1.

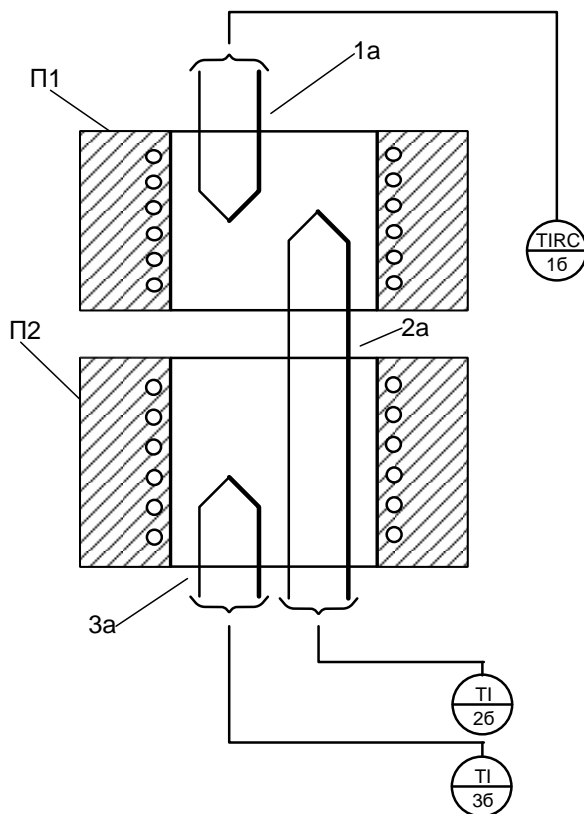


Рис. 1 Функциональная схема для поверки термопар:

- 1а – образцовая термопара ПП(S); 1б – вторичный прибор (Диск-250);
- 2а – поверяемая термопара ХА(К); 2б – вторичный прибор (КСП-4);
- 3а – термопара ХК(L); 3б – вторичный прибор (милливольтметр Ш4540/1)

Установка для поверки термопар включает в себя образцовую термопару ПП(S) – ТП1, показания регистрируются прибором Диск-250. Поверяемая термопара ХА(К) – ТП2, показания которой регистрируются КСП-4. Так же имеется термопара ХК(Е) для измерения температуры свободных концов поверяемой термопары ТП3. Показания термопары ХК регистрируются милливольтметром типа Ш-4540/1. Для нагрева рабочих концов поверяемой и образцовой термопар имеется электропечь сопротивления П1. Электропечь сопротивления П2 производит нагрев

свободных концов поверяемой термопары ХА и рабочего спая термопары ХК.

При включении УП в положение П1 включается нагревательная печь для подогрева рабочего спая поверяемой термопары. При переключении УП в положение П2 включается печь П2 для нагрева холодных концов поверяемой термопары. Печь П1 при этом остается включенной через позиционный регулятор, встроенный в Диск-250.

В данном случае печь П2 моделирует реальные промышленные условия работы термопары, то окружающую среду, температура которой отлична от 0 °С.

В результате проведения эксперимента получили результаты, представленные на рис. 2.

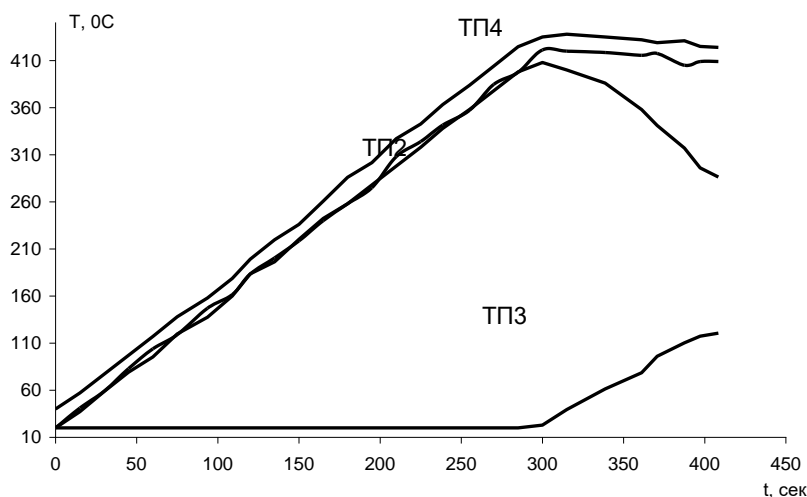


Рис. 2 График изменения температуры:

ТП1 – образцовая термопара; ТП2 – горячий спай;

ТП3 – холодный спай; ТП4 – с поправкой

Можно сделать вывод, что при работе с термопарой необходимо учитывать температуру холодных спаев, то есть температуру окружающей среды.

**Список использованной литературы:**

1. Иванова, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник/ Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 405 с.
2. Денисенко, В.В. Термопары: принципы применения, разновидности, погрешности измерений / В.В. Денисенко. – СТА, 2012. – №3 – С. 96-98.
3. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 608 с.
4. Самарина, И.Г. / Модель нагрева полосы при отжиге металла в протяжной печи башенного типа / Машиностроение: сетевой электронный научный журнал / И.Г. Самарина, С.М. Андреев. – 2014. – №3 – С. 40-45.
5. Самарина, И.Г. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. [Электронное издание]: учебное пособие / И.Г. Самарина, Т.Г. Суханосова – Магнитогорск, 2017.

***Дата поступления в редакцию: 06.07.2018 г.***

***Опубликовано: 10.07.2018 г.***

***© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018***

***© Толстова Ю.С., Газизова В.А., 2018***