

Метод оценки статуса результата измерения для четырехэлектродной измерительной схемы термоэлектрического преобразователя

Измерение температуры в промышленности реализовано преимущественно контактными средствами измерения, таким как термосопротивления и термопары. Термопары позволяют измерять температуру в широком диапазоне и с высокой точностью, однако эксплуатация термопар под воздействием промышленных факторов приводит к изменению термоэлектрических свойств материалов и росту погрешности измерения температуры. В данном исследовании предложен метод оценки статуса результата измерения температуры на основе новой четырехэлектродной измерительной схемы термоэлектрического преобразователя (ТЭП). Использование предложенного метода позволяет получить статус результата измерения «подтвержденный», «ориентирующий» или «недостовверный» для каждого измерения ТЭП в рабочем диапазоне температур. Экспериментальное исследование предложенного метода для четырехэлектродного ТЭП хромель-алюмель-нихросил-нисил подтвердило возможность определения роста погрешности измерений ТЭП на уровне допускаемых отклонений.

Ключевые слова: термопара, термоэлектрический преобразователь, оценка достоверности измерений, статус результата измерения, погрешность измерения.

Федосов Иван Игоревич – младший научный сотрудник НИЛ технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Список литературы

1. Machin, J., Tucker, D. Pearce, J. *Comprehensive Survey of Reported Thermocouple Drift Rates Since 1972 // Thermophys.* 2021. №42:139.
2. Machin J., Tucker D., Pearce J. V. *A comprehensive survey of thermoelectric homogeneity of commonly used thermocouple types // Measurement Science and Technology.* 2018. №6.
3. Белевцев А., Богатов В., Каржавин А., Петров Д., Улановский А. *Термоэлектрические преобразователи температуры. Теория, практика, развитие// СТА.* 2004. №2.
4. Machin J. et al. *The European project on high temperature measurement solutions in industry (HiTeMS) – A summary of achievements // Measurement: Journal of the International Measurement Confederation.* 2016.
5. Hashemian H. M. *Measurement of Dynamic Temperatures and Pressures in Nuclear Power Plants. Electronic Thesis and Dissertation Repository.* 2011.
6. Федосов И.И., Шестаков А.Л. *Алгоритм генерирования синтетических данных термопар на основе имитационной модели // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.* 2024. №3. С. 22–32.
7. Федосов И.И. *Датчик температуры с функцией оценки достоверности результата измерений на основе новой измерительной схемы термоэлектрического преобразователя // Автоматизация в промышленности.* 2023. №11. С. 39–45.

Fedosov I.I. A method for estimating the measurement status of a four-electrode thermoelectric transducer's measuring circuit

Industrial temperature measurements are typically based on contact transducers, such as thermistors and thermocouples. The latter enable measurements in a wide temperature range and with high precision, but their application in industrial environments results in the degradation of thermoelectric material properties and the growing temperature measurement error. The paper offers a method for estimating the result of temperature measurement on the basis of a four-electrode measuring circuit of a thermoelectric transducer. The method makes it possible to obtain measurement result status as valid, indicative, and invalid for each measurement in the operating temperature range. Experimental investigation of the method for a four-electrode chromel-alumel-nichrosil-nisil transducer has confirmed the possibility of evaluating the increase of transducer's measurement error at the level of admissible deviations.

Keywords: *thermocouple, thermoelectric transducer, measurement accuracy assessment, measurement result status, measurement error.*