

УДК 351.91

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ С МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ САМОКОНТРОЛЕМ

© Кашапова Н.Р., Жога Р.А., Жирнова Е.А.

*Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика
М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Российская Федерация*

e-mail: nailyak99@gmail.ru

В настоящее время происходит цифровизация метрологии, которая, в свою очередь, требует применения интеллектуальных средств измерения, в частности, необходима разработка средств измерения с метрологическим самоконтролем. Самый простой способ разработать средство измерения с метрологическим самоконтролем – это использовать в средстве измерения интеллектуальные датчики. В современный век высоких технологий качество, точность, достоверность измерительной информации играют значительную роль. Актуальность проблемы обеспечения достоверности и точности измерительной информации при измерении теплотехнических величин также обусловлена необходимостью повышать производительность работы оборудования, снижать и предупреждать аварийность, обеспечивать метрологическую надежность средств измерений и эффективное метрологическое обслуживание. Как раз повысить точность измерений теплотехнических величин поможет использование средств измерения с метрологическим самоконтролем.

Целью работы является анализ преимуществ применения средств измерений с метрологическим самоконтролем при измерении теплотехнических величин. Для этого проанализируем роль метрологического самоконтроля в области обеспечения точности измерений и выявим преимущества использования средства измерения с метрологическим самоконтролем на конкретном примере.

В настоящее время основным способом подтверждения соответствия любого средства измерения, а не только теплотехнического, метрологическим требованиям является поверка. Периодическая поверка проводится в период эксплуатации средства измерения в соответствии с установленными межповерочными интервалами. Для тех средств измерений, которые используются вне сферы государственного регулирования, основным способом определения соответствия средства измерения метрологическим требованиям является калибровка.

Поверка – совокупность операций, которые выполняются для того, чтобы подтвердить соответствие метрологическим требованиям данных средств измерений. Калибровка – совокупность операций, которые выполняются для того, чтобы определить действительные значения метрологических характеристик средств измерений [1].

Однако процедура поверки и процедура калибровки не являются абсолютной гарантией метрологической исправности средства измерения на предстоящем межповерочном или межкалибровочном интервале, так как в реальных условиях всегда существует опасность, что в течение этого интервала средства измерения выйдет из строя. Решением данной проблемы будет использование средств измерения теплотехнических величин с метрологическим самоконтролем, то есть те средства измерения, в работе которых используются интеллектуальные датчики. С помощью метрологического самоконтроля они поддерживают свое состояние. Это позволит увеличить межповерочный или межкалибровочный интервал и уменьшить вероятность

их выхода из строя. Также обычно поверка или калибровка означает остановку технологического процесса. Это приводит к определенным дополнительным затратам. Поэтому метрологический самоконтроль будет являться выходом из этой ситуации.

Под метрологическим самоконтролем понимается автоматическая проверка метрологической исправности измерительного канала в самом процессе эксплуатации, которая осуществляется с использованием принятого опорного значения, которое в свою очередь формируется с помощью встроенного средства (измерительного преобразователя или меры) [2].

Простейшим примером такого СИ является термоэлектрический датчик температуры. Помимо термопары, такой датчик содержит капсулу с металлом, значение температуры плавления (отвердевания) которого, известное с высокой точностью, принимают в качестве опорного значения. При изменении измеряемой температуры во время расплавления (отвердевания) металла в капсуле сигнал термопары стабилизируется, формируя «плато». При калибровке значение измеренной температуры «плато» устанавливают в качестве опорного значения. При эксплуатации по отклонению значения измеренной температуры в зоне «плато» от опорного значения может быть оценена метрологическая исправность датчика [3].

Данное СИ основано на методе прямого метрологического самоконтроля. Использование этого метода предполагает сочетание в одной конструкции контролируемого измерительного преобразователя, а также дополнительного средства более высокой точности (измерительного преобразователя или меры).

Использование данного метода позволяет:

- многократно увеличить межповерочный интервал;
- уменьшить потери, обусловленные последствиями метрологических отказов;
- осуществить автоматическую коррекцию погрешности, появившейся в результате воздействия влияющих величин и/или старения компонентов;
- оценить остаточный метрологический ресурс (остаточным метрологическим ресурсом называется прогнозируемая наработка датчика от момента контроля метрологической исправности до метрологического отказа).

Таким образом, благодаря введению функции метрологического самоконтроля в термоэлектрическом датчике температуры, осуществляется проверка достоверности измерения температуры, а также повышаются точность и надежность результата измерения. Разработка интеллектуальных средств измерения теплотехнических величин является перспективным направлением развития науки и техники.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ. М., 2008.
2. ГОСТ Р 8.673-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009.
3. ГОСТ Р 8.734-2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы метрологического самоконтроля. М.: Стандартинформ, 2019.