

УДК 006.91

## МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕТЕКТОРОВ (ИНДИКАТОРОВ)

Цитович Б. В.<sup>1</sup>, Соломахо В. Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** Достаточно часто пользователи, используя детекторы (индикаторы) предполагают, что в силу специфического круга решаемых задач у таких технических средств не нормируются метрологические характеристики. Рассмотрены случаи, при которых осуществляется нормирование метрологических характеристик детекторов (индикаторов).

**Ключевые слова:** индикатор, детектор, измерительные задачи, метрологические характеристики.

## METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF DETECTORS (INDICATORS)

Tsitovich B.<sup>1</sup>, Solomakho V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State Institute of Standardisation and Certification

<sup>2</sup>Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

**Annotation.** Quite often users applying detectors (indicators) assume that due to the specific range of solved tasks such technical means do not have standardised metrological characteristics. The cases in which metrological characteristics of detectors (indicators) of normalization are considered.

**Key words:** indicator, detector, measuring tasks, metrological characteristics.

Адрес для переписки: Соломахо В. Л., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь  
e-mail: vsolo@bntu.by

Детектор – «техническое средство или вещество, которое указывает на наличие определенного свойства объекта измерения при превышении порогового значения соответствующей величиной» [1]. В предыдущей версии документа был термин «индикатор» (indicator от лат. indico – указывать), в то время как «детектор» (от лат. detego – обнаруживаю) каждый из терминов отражает часть функционального назначения устройства, поскольку эффект следует обнаружить и зафиксировать обнаружение.

В технической литературе и учебной литературе [2] встречается другое определение индикатора: прибор, устройство, информационная система, элемент, отображающие ход процесса или состояние объекта наблюдения, его качественные либо количественные характеристики в форме, удобной для восприятия человеком.

Практическое применение индикации мы осуществляем при использовании таких, например, мер, как температурные краски, «капсулы тройной точки воды» и другие меры для температурных шкал. Индикация осуществляется при контроле размера изделия предельным калибром (проходным или непроходным). Контроль размера изделия нормальным калибром тоже относиться к индикации, но в этом случае на точность существенно влияет опыт оператора.

Очевидно, что индикатор не обязательно является средством измерений. Но в случае, когда в ходе наблюдений формируются количественные оценки, индикатор (в соответствии с РМГ – 29) выступает в качестве средства измерений, и имеет

нормированные (установленные) метрологические характеристики.

Большинство измерительных приборов могут использоваться для индикации, причем некоторые из них снабжают специальными дублирующими устройствами - сигнализаторами (световыми, звуковыми и др.). При поверке таких СИ следует уделять внимание их особенностям, присущим только индикаторам.

С нашей точки зрения, ничем не подтвержденное сегодня представление о том, что СИ, переведенные в разряд индикаторов, можно не поверять, будет категорической ошибкой для СИ, используемых в сфере законодательной метрологии.

Для таких СИ необходимо дать ответы на ряд вопросов, связанных с нормированием и контролем их метрологических характеристик. Очевидно, что для них следует устанавливать некие наборы метрологических характеристик, подтверждение которых осуществляется в ходе поверки. В результате возникают задачи метрологического обеспечения индикатора, которые включают:

- выбор и назначение необходимого и достаточного минимума метрологических характеристик;
- разработку методики поверки.

Исходная номенклатура метрологических характеристик СИ может изменяться при их использовании в качестве индикаторов, поскольку они не только измеряют физическую величину, но и обеспечивают заключение о ее соответствии нормированному предельному значению. В частности, некоторые МХ могут исключаться, а исходная номенклатура может дополняться специфиче-

скими характеристиками. Корректная постановка задач выбора и назначения метрологических характеристик индикатора должна опираться на анализ решаемых ими измерительных задач.

Оценка превышения исследуемой величиной порогового значения), сводятся к задачам двух типов:

- оценка превышения нулевого порогового значения;
- оценка превышения любого порогового значения отличного от нулевого.

Решение задач первого типа связано с требованиями недопущения определенных состояний объектов, например, отсутствие протечек вещества из системы.

Возможные решения типовых задач индикации схематически представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Типовые схемы индикации

Если индикатор используют для контроля возможного превышения нулевого порогового значения, то экспериментальное оценивание величины выполняется с погрешностью, соответствующей положительному значению порога чувствительности в нулевой точке  $+\Delta_{инд}$ . Отрицательное значение порога чувствительности не имеет физического смысла, поскольку приводит результат индикации в зону ошибочных оценок.

В таком случае вместо погрешности СИ следует нормировать модуль порога чувствительности СИ в области нулевого значения измеряемой величины.

Сегодня для индикаторов, используемых как средства измерений нулевого порогового значения величины, метрологические характеристики не нормируются, а часто даже не упоминаются. Эта ситуация требует нормативного разрешения, в особенности для СИ, используемых в сфере законодательной метрологии.

При индикации любого назначенного не нулевого порогового значения физической величины измерительная задача близка к традиционной. В этой ситуации индикаторами являются собственно СИ, имеющие установленные метрологические характеристики, которые контролируют при поверке.

Главными МХ, определяющими точность индикации в области не нулевых значений величины, являются погрешности СИ, поскольку порог чувствительности является лишь одной из составляющих его погрешности.

Индикация является частным случаем измерительного контроля. Контроль и индикация кроме измерения величины предполагают сопоставление полученного значения с нормами и заключение о годности при контроле или заключение о выходе за пороговое значение при индикации.

Погрешности индикации, как и погрешности измерений кроме инструментальных включают в себя и другие составляющие, связанные с условиями измерений, выбором и реализацией метода измерений, а также субъективные составляющие погрешностей.

Поверка СИ является средством профилактики избыточных инструментальных погрешностей, поэтому ее следует считать обязательным условием применения индикаторов в сфере законодательной метрологии. Методику поверки традиционных СИ, используемых в качестве индикаторов, следует анализировать с учетом особенностей применения индикаторов.

Из представленного анализа следует, что для обеспечения единства измерений в ходе индикации необходимо обеспечить поверку применяемых специфических средств измерений (индикаторов) с грамотным нормированием и контролем метрологических характеристик, в особенности норм точности.

#### Литература

5. РМГ 29–2013. Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
6. Михеев, В. П. Датчики и детекторы: Учебное пособие / В. П. Михеев, А. В. Просандеев. – М.: МИФИ, – 2007. – 172 с.