

ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Цитович Б.В.¹, Соломахо В.Л.², Соколовский С.С.²

- 1) Белорусский Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством. Минск, Республика Беларусь;
- 2) Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь.

При производстве машиностроительной продукции основной (по объему проводимых операций) метрологической процедурой является измерительный контроль геометрических параметров деталей. Параметр объекта измерений может быть однократной реализацией физической величины (например, объём детали) или представлять собой бесконечное множество реализаций номинально одинаковых физических величин (например, «толщины» призматической детали). Однако, наряду с измерительным контролем, процесс измерений может иметь иные цели, такие, как исследование технологического процесса, его мониторинг, оценивание качества средств измерений при их поверке или калибровке, оптимизация методик измерений и др.

Контроль традиционно связывают с применением измерений, в результате иногда отождествляют процессы измерений и контроля, что в корне неверно, поскольку измерения осуществляют не только для контроля, а контроль может осуществляться без измерений. Наиболее общий подход к классификации контроля позволяет предложить разделение его на аппаратурный, осуществляемый с применением в качестве базовых средств контроля технических устройств, и экспертный, где контроль осуществляет эксперт – субъект, снабжённый методикой и средствами оценивания, который первичную информацию о свойствах объектов контроля получает в процессе применения собственных органов чувств.

Измерительный контроль является частным случаем аппаратурного контроля. Кроме средств измерений техническими устройствами, используемыми в ходе аппаратурного контроля могут быть индикаторы (детекторы), счётчики, а также средства испытаний. Виды средств аппаратурного контроля и характеристики процессов получения первичной информации в процессе контроля представлены в таблице 1. «Вторичная информация», формируемая в процессе контроля, завершается заключением о соответствии или несоответствии контролируемого свойства объекта установленным нормам, для получения которого применяют специальные процедуры, от простейших (число обработанных за смену деталей должно быть не менее XXX), до весьма сложных (оценивание параметров безотказности изделия при испытании на надёжность).

Таблица 1 – Характеристика средств аппаратурного контроля

Средства аппаратурного контроля	Работа для получения первичной информации
Средство измерений	Определение положения измеряемого свойства на шкале
Индикатор (детектор)	Определение перехода уровня свойства через граничное значение
Счётчик	Определение числа объектов
Средство испытаний	Воздействие на объект для достижения определённого эффекта

В отличие от измерения определённого параметра объекта, при котором возможно построение моделей объекта для оценивания методических погрешностей, в случае измерительного контроля объекта построение его модели, адекватно соответствующей поставленной цели контроля, представляет собой главную задачу, решаемую в ходе формирования «вторичной информации» [1, 2]. Точность измерений параметра в выбранном числе контрольных сечений (контрольных точек) является необходимым но не достаточным условием измерительного контроля. К задачам, решаемым при построении модели объекта измерительного контроля могут относиться выбор минимально необходимого числа «правильно» расположенных контрольных сечений (контрольных точек) и получение в этих сечениях измерительной информации с удовлетворительной точностью с целью последующего сопоставления с нормативной моделью объекта контроля.

ГОСТ 8.051–81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении размеров до 500 мм» является базой для решения некоторых видов измерительных задач, включая выбор допустимых погрешностей при измерении линейных размеров для случаев приёмочного измерительного контроля и арбитражной проверки правильности его результатов. Для этих задач в стандарте приведены предельные значения допустимых погрешностей, которые можно использовать как критерии их пренебрежимо малых значений, что может обеспечить достоверность результатов контроля.

Однако, хотя приёмочный измерительный контроль играет важную роль в машиностроительном производстве, он не является доминирующим (по объёму) видом контроля, уступая первенство операционному контролю. От приёмочного контроля операционный контроль отличается распространением на все операции обработки продукции, которых в сложном технологическом процессе может быть довольно много. Требования к точности операционного контроля продукции при выполнении промежуточной обработки настолько отличаются от требований к точности приёмочного контроля, что унификации обычно не подлежат.

При входном контроле осуществляется контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику, предназначенной для использования в ходе изготовления, ремонта или эксплуатации продукции. Очевидно, что поставкам подлежит только годная продукция, успешно прошедшая приёмочный контроль, из-за чего часто считают входной контроль дублем приёмочного, но это слишком прямолинейный подход, не учитывающий особенности конкретного производства. Продукция поставщика может быть не только завершённым изделием, но также и «сырьем», полуфабрикатом, заготовкой или сборочной единицей; она может подлежать доработке или иной трансформации, что вносит определённые особенности в технические требования заказчика.

Проведенный анализ показывает проблемы метрологического обеспечения измерительного контроля разных видов с позиций достижения необходимой точности получения измерительной информации. Цель любого измерения – получить действительное значение измеряемой величины, т.е. значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него. Отличить действительное значение величины от любого иного результата измерения, «полученного экспериментальным путем» можно только при наличии критерия пренебрежимой малости погрешности измерения, которым может быть допустимая погрешность измерения. Таким образом проблему метрологического обеспечения точности измерительного контроля параметров можно разделить на следующие последовательно решаемые задачи:

1. Постановка измерительной задачи и установление допустимой погрешности измерения.

2. Разработка (выбор) методики выполнения измерений и получение оценки приписанной погрешности.

3. Сопоставление приписанной выбранной МВИ погрешности с допустимой погрешностью измерения и принятие решения о применимости данной МВИ для измерительного контроля.

Задача 1 требует «специального» подхода, поскольку примеры решений соответствующих задач в большинстве носят частный характер и на некоторые из упомянутых выше случаев метрологического обеспечения измерительного контроля непосредственно не распространяются.

Задачи 2 и 3 – носят типовой характер и решаются при выборе МВИ, а адекватность их реализации определяется квалификации исполнителей.

1. Соломахо В.Л., Цитович Б.В. Роль контроля, измерений и испытаний в обеспечении качества. / Материалы 20 МНТК «Качество, стандартизация, контроль: теория и практика», Киев: АТМ Украины, 2020. – С.121-123.

2. Алесандров В.С., Тайманов Р.Е., Чуновкина А.Г. Проблемы метрологического обеспечения компьютеризированных средств измерений / Журнал «Датчики и системы». - №2. - 2009. - С. 29-32.