

УДК 006.91:681.2

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ОБЪЕКТОВ КАСТОМИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

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

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный институт повышения квалификации по стандартизации, метрологии и управлению качеством
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Рассматриваются метрологические модели и роль метрологической экспертизы в рационализации кастомизированного производства.

Ключевые слова: кастомизированное производство, метрологическая экспертиза, метрологические модели.

METROLOGICAL MODELING AS THE BASIS FOR METROLOGICAL EXPERTISE OF CUSTOM PRODUCTION FACILITIES

Solomaho V.¹, Sokolovsky S.¹, Tsitovich B.²

¹Belarusian National Technical University

²Belarusian state institute for advanced studies in standardization, metrology and quality management
Minsk, Belarus

Abstract. Metrological models and the role of metrological expertise in the rationalization of customized production are considered.

Key words: customized production, metrological expertise, metrological models.

Адрес для переписки: Соколовский С.С., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: sokolovski@bntu.by

В условиях серийного производства изделий в рамках технологических процессов всегда бывают разработаны и апробированы методики измерительного контроля типовых параметров. Кастомизированное производство продукции отличается от массового и серийного частой сменой выпускаемых изделий, причем возможны существенные различия элементов деталей однотипного назначения. К сложностям разработки комплекса модифицированных конструкций добавляются сложности создания новых технологических процессов и процессов метрологического обеспечения.

Лобовое решение этой проблемы включает индивидуальную разработку метрологического обеспечения процессов измерительного контроля параметров каждого из новых технологических процессов и изделий. В результате следует ожидать увеличения затрат на метрологические процедуры, включая затраты интеллектуальных ресурсов на их разработку. Для унификации метрологического обеспечения кастомизированного производства целесообразно опираться на квалифицированную метрологическую деятельность, основой которой может служить метрологическое моделирование, осуществляемое в рамках метрологической экспертизы изделий и технологических процессов.

Метрологическая экспертиза может быть использована как важнейший инструмент для оптимизации новых объектов производства и технологических процессов их получения.

На современном этапе требования к метрологической экспертизе устанавливает документ РМГ

63–2003 «Рекомендации по межгосударственной стандартизации. Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации».

Экспертиза готовых изделий, проводимая при поломках, приносит значительную пользу, однако корректирующие воздействия в таких случаях явно опаздывают. Главной отличительной особенностью метрологической экспертизы являются ее прогностические возможности, позволяющие оценивать недостатки объектов еще на стадии их проектирования. Отсутствие натуральных объектов или их физических моделей не являются сдерживающим фактором для экспертизы, которую можно проводить с использованием аналитических моделей.

Метрологические модели изделий, необходимые для экспертизы изделий машино- и приборостроения, в большинстве случаев создаются на основе конструкторской документации. Необходимость создания физических моделей возникает в ситуациях существенного дефицита информации, возникающего по объективным причинам (особо высокая сложность объекта) или из-за недостаточной компетентности специалистов. Обладающие высокой квалификацией эксперты-метрологи способны освободить производство от затрат на создание и исследования физических моделей и обеспечить необходимой информацией для оптимизации разрабатываемых объектов, осуществляемой путем ликвидации дефектов и замены

неудачных решений еще в процессе проектирования.

Основой для создания аналитических метрологических моделей, необходимых при исследованиях функциональных параметров изделий машино- и приборостроения, являются чертежи деталей и сборочных единиц, а их важнейшими элементами – геометрические параметры изделий. Конструкторская документация представляет собой комплекс нормативных моделей, созданных на основе идеальных моделей объектов, дополненных допустимыми искажениями – полями или интервалами допусков геометрических параметров. В условиях производства осуществляют контроль параметров. Для этого по результатам оценивания контролируемых свойств создают экспериментальную модель объекта, предназначенную для сопоставления с его нормативной моделью.

Экспериментальная модель геометрических параметров объекта – метрологическая модель, без получения которой рациональное производство невозможно. Однако для ее реализации необходимо заранее подтвердить возможность получения такой модели. Это выполняют на заключительной стадии метрологической экспертизы параметра при оценке его контролепригодности. Для подтверждения контролепригодности параметра необходимо создание ряда метрологических моделей, которые будут включать следующие типы:

- нормативная метрологическая модель (совпадает с нормативной конструкторской моделью);
- аналитическая метрологическая модель параметра;
- аналитическая метрологическая модель измерения параметра;
- аналитическая метрологическая модель измерительного контроля параметра;

Две средних модели создают в процессе метрологической экспертизы, поскольку без них невозможно подтверждение контролепригодно-

сти параметра, которое позволяет запустить производство объекта.

Аналитическая метрологическая модель параметра, которую строят на основе конструкторской документации, позволяет проверить инструментальную доступность параметра на объекте (возможность доступа чувствительных элементов средств измерений для «снятия» с объекта сигнала измерительной информации) и дать исходную информацию о необходимой точности измерений для следующей модели.

Аналитическая метрологическая модель измерения параметра несет основные элементы будущей методики выполнения измерений (МВИ) параметра. Разработку и состав МВИ регламентирует ГОСТ 8.010 – 2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения», однако на этапе метрологической экспертизы модель измерения параметра можно минимизировать, ограничив ее только теми составляющими элементами, которые позволят подтвердить возможность обеспечения требуемой точности измерений.

Разработка аналитической метрологической модели измерительного контроля параметра опирается на результаты предыдущего этапа, которые для контроля геометрических параметров должны быть дополнены такими элементами, как схемы контрольных сечений. Если модель измерения параметра предназначена для получения оценки его единичной реализации, то для контроля геометрических параметров поверхностей деталей, на которых параметр представлен бесконечным множеством номинально одинаковых значений, число и расположение контрольных сечений (контрольных точек) должно обеспечивать представительность результатов измерительного контроля. Представительность результатов контроля подразумевает выявление всех экстремальных контрольных сечений поверхности и иных возможных экстремальных геометрических параметров, которые могут выйти за нормированные границы.

УДК 338

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ОТДЕЛА СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Спесивцева Ю.Б., Данильчик В.Д., Бабанюк Д.С.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Один из инструментов бережливого производства «5S», использующийся как способ организации рабочего места, применен для повышения эффективности работы отдела стандартизации промышленного предприятия. На основе процессного подхода выявлены потери, с помощью FMEA-анализа решена задача ранжирования по срочности изменений, вносимых в конструкторскую документацию.

Ключевые слова: технология «5S», отдел стандартизации, потери.