

*Я. В. Райхерт<sup>1</sup>✉, Г. В. Симонова<sup>1</sup>*

## **Анализ источников несоответствий при метрологической экспертизе технической документации**

<sup>1</sup>Сибирский государственный университет геосистем и технологий,  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
e-mail: raykherty@bk.ru

**Аннотация.** В статье проводится анализ источников несоответствий, возникающих при формировании технической документации. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения качества выпускаемой продукции и снижения экономических потерь на предприятиях. В работе проанализированы типичные ошибки, выявляемые в процессе метрологической экспертизы, такие как некорректное указание климатических условий для эксплуатации средств измерений, неправильный выбор средств измерений и некорректное указание номеров в Государственном реестре применяемых средств измерений. Акцентируется внимание на последствиях, к которым могут привести данные ошибки, предлагаются пути устранения указанных несоответствий, а также обосновывается необходимость проведения метрологической экспертизы на этапе разработки технической документации для повышения качества продукции и оптимизации производственных процессов. Для облегчения процесса метрологической экспертизы предложено разработать инструкцию по проведению метрологической экспертизы, которая позволит минимизировать ошибки при работе.

**Ключевые слова:** метрологическая экспертиза, техническая документация, средства измерений, погрешность измерений, Госреестр СИ

*Ya. V. Raykhert<sup>1</sup>✉, G. V. Simonova<sup>1</sup>*

## **Analysis of sources of inconsistencies in the metrological examination of technical documentation**

<sup>1</sup>Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
e-mail: raykherty@bk.ru

**Abstract.** This article examines the analysis of sources of inconsistencies that arise during the formation of technical documentation. The relevance of the study is due to the need to ensure the quality of manufactured products and reduce economic losses at enterprises. The work analyzes typical errors identified in the process of metrological examination, such as incorrect indication of climatic conditions for the operation of measuring instruments, incorrect selection of measuring instruments and incorrect indication of numbers in the State Register of applied measuring instruments. Attention is focused on the consequences that these errors can lead to, and also substantiates the need for metrological examination at the stage of developing technical documentation to improve product quality and optimize production processes. To facilitate the process of metrological examination, it offered to develop instructions for conducting a metrological examination, which will minimize errors during operation.

**Keywords:** metrological expertise, technical documentation, measuring instruments, measurement error, State Register of Measuring Instruments

## *Введение*

Основанием для проведения метрологической экспертизы на предприятиях являются требования федерального закона № 102 – ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [1]. Закон требует осуществление метрологического надзора за соблюдением обязательных требований к измерениям, единицам величин, а также к эталонам единиц величин, стандартным образцам и средствам измерений (СИ).

Основной причиной проведения метрологической экспертизы является обеспечение высокого качества и конкурентоспособности готового изделия, а также устранение метрологических ошибок на стадии разработки документации. Поэтому разработка технической документации с учетом соблюдения метрологических норм является неотъемлемой частью процесса проектирования новых видов изделий. Надежность и качество готовой продукции зависят от качества проектной документации. Ошибки, совершенные при проектировании технологической документации, ведут к несоответствию создаваемой продукции установленным функциональным и параметрическим требованиям, что приводит к материальным потерям предприятия.

Для повышения качества проектирования технической документации необходимо проводить метрологическую экспертизу, которую можно рассматривать как верификацию по отношению к процессу проектирования.

Метрологическая экспертиза является частью комплекса работ по метрологическому обеспечению производства, она успешно решает свои задачи при условии ее проведения на стадиях разработки документации, что позволяет заранее исключить возможные несоответствия, допущенные при разработке документов. Такой подход дает максимальный экономический эффект от экспертизы и возможность исключить значительные издержки, вызванные метрологическим несоответствием продукции, на стадии разработки документации [2].

Для проведения работ по метрологической экспертизе следует учитывать требования ряда национальных стандартов, рекомендаций, методик и т.д.

Основные нормативные акты, устанавливающие необходимые требования для проведения метрологической экспертизы, представлены в табл. 1 [2].

Примерами возможных несоответствий, выявленных при анализе технической документации разного назначения, могут быть:

- некорректно указанные климатические условия для эксплуатации средств измерений;
- неправильный выбор средств измерений;
- некорректно указанные номера в госреестре применяемых средств измерений.

Кроме этого могут быть некорректно указаны как единицы, применяемые для количественной оценки параметров, так и границы допуска для этих величин.

## Документы, содержащие требования к метрологической экспертизе

Наименование документа	Что устанавливает
ГОСТ Р 8.563 – 2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений [3]	Стандарт распространяется на методики и методы измерений, и устанавливает общие положения и требования, относящиеся к разработке, стандартизации, применению методик измерений к метрологическому надзору за ними
РМГ 29 – 2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения [4]	Рекомендации устанавливают основные термины и определения понятий в области метрологии
МУ 64 – 02 – 002 – 2002 Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации [5]	Методические указания устанавливают определение, цели, задачи, организацию работ, основные виды нормативной документации, представляемой на метрологическую экспертизу, оформление и реализацию результатов метрологической экспертизы
РДТ 04 – 2009 Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации [6]	Типовой руководящий документ устанавливает содержание и порядок организации работ по проведению метрологической экспертизы проектов нормативной и технической документации, содержащей метрологические требования, нормы и правила

**Методы и материалы**

В процессе выполнения работы были выявлены некоторые наиболее часто встречающиеся несоответствия. Одной из часто встречающихся ошибок при разработке документов являются некорректно указанные климатические условия для эксплуатации СИ

Нормальные климатические условия — это стандартизированные значения параметров окружающей среды, при которых должны выполняться измерения. Они определены ГОСТ 15150 - 69 [7] и включают температуру, влажность, атмосферное давление и другие показатели.

Например, для проведения измерений в нормальными считаются следующие условия:

- температура:  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность:  $50 \pm 20$  %;
- атмосферное давление:  $1013 \pm 10$  гПа.

Соблюдение указанных значений позволяет исключить возможное влияние внешних факторов на точность измерений и обеспечить их надежность [8]. Несоблюдение нормируемых климатических условий при эксплуатации СИ приводит к увеличению погрешности измерений.

Неправильный выбор СИ приводит к возможности использования оборудования, которое не позволит обеспечить достаточную точность при разработке маршрутной карты технологического процесса, например, при производстве детали, может привести к целому ряду негативных последствий, как в краткосроч-

ной, так и в долгосрочной перспективе. Эти последствия можно разделить на несколько категорий по степени риска как для производителя, так и для потребителя.

Элементы конструкции, изготовленные с использованием СИ недостаточной точности, могут не соответствовать установленным допускам и требованиям к размерам, форме, шероховатости поверхности и другим параметрам. Изготовление комплектующих с возможными отклонениями от установленных требований приводят к их непригодности для сборки конечного продукта.

Указанные несоответствия увеличивают процента брака и часто эти отклонения выявляются уже в готовом изделии. Выпуск некондиционной продукции приводит к необходимости ее переработки или утилизации, что влечет за собой дополнительные расходы на материалы, энергию и трудозатраты. Необходимость ремонта комплектующих или их замены увеличивает общее время производственного цикла, снижают производительность и приводит к задержкам в поставках потребителю.

Такая ситуация вызывает недовольство у заказчиков, ухудшает репутацию и снижает конкурентоспособность.

С другой стороны, повышение количества брака приводит к увеличению нагрузки на выполнения гарантийных обязательств, что также повлечет за собой дополнительные финансовые издержки.

Использование СИ с недостаточной точностью в технологическом процессе может привести к неправильным оценкам параметров его протекания, что в свою очередь может стать причиной нештатных ситуаций или несчастных случаев на производстве. В некоторых случаях ошибки измерения могут снизить безопасность конечного продукта, например, в случае, когда речь идет о ответственных деталях для авиационной или автомобильной промышленности.

Другие формы нарушения метрологических требований приводят к недостоверной информации об изделии, например, некорректно указанные номера в госреестре применяемых СИ.

Государственный реестр средств измерений (далее - Госреестр) предназначен для регистрации СИ, типы которых утверждены Госстандартом России и состоит из следующих разделов:

- СИ, типы которых утверждены Госстандартом России;
- сертификаты об утверждении типа средств измерений;
- СИ военного назначения, типы которых утверждены Госстандартом России;
- единичные экземпляры СИ, типы которых утверждены Госстандартом России;
- государственные центры испытаний средств измерений, аккредитованные Госстандартом России [9].

В технологических процессах и в маршрутных картах, в частности, указываются номера в Госреестре используемых средств измерений (СИ). При недостаточно качественном обучении нового сотрудника в сфере метрологической экспертизы могут быть допущены ошибки и указаны неподходящие номера в

Госреестре. Это может в дальнейшем привести, как минимум, к разногласиям с заказчиками.

При предоставлении информации об объекте указывается:

- наименование СИ;
- регистрационный номер, состоящий из порядкового номера государственной регистрации и двух последних цифр года утверждения типа;
- назначение СИ;
- страна-производитель;
- изготовитель и его реквизиты;
- наименование государственного центра испытаний;
- срок действия сертификата;
- межповерочный интервал;
- методика поверки [10].

Исходя из вышеуказанного, номер в Госреестре может предоставить полную информацию о СИ, а также о методике поверки и межповерочном интервале. Отсутствия номера Госреестра СИ в маршрутной карте технологического процесса приводит к:

- нелегитимности результатов измерений и контроля;
- непризнанию результатов поверки/калибровки, так как номер СИ в Госреестре является уникальным идентификатором, подтверждающим, что данное СИ внесено в государственный реестр и допущено к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Отсутствие этого номера делает результаты измерений, выполненных данным СИ, юридически недействительными, что может повлечь за собой проблемы с контролирующими органами.

Применение СИ, не включенных в Госреестр или не имеющих номера Госреестра в маршрутной карте, может быть расценено как нарушение законодательства в области метрологии, что может привести к административным взысканиям и штрафам.

Если предприятие стремится к сертификации своей продукции или аккредитации лаборатории, то отсутствие номеров Госреестра на используемых СИ может стать причиной отказа в сертификации или аккредитации.

Применение СИ, не имеющих номера госреестра, может привести к использованию неисправных или неточных приборов, что, в свою очередь, приведет к выпуску брака или продукции, не соответствующей требованиям к качеству, и как следствие, могут возникнуть проблемы с воспроизводимостью результатов измерений, что затруднит управление качеством и приведет к нестабильности производственных процессов.

Сложности с сертификацией и подтверждением соответствия могут негативно отразиться на продвижении продукции на рынке.

### ***Результаты***

Данные примеры наглядно иллюстрируют, как важен контроль выбор средств измерений, использующихся в том или ином техническом процессе, так

как ошибочные результаты измерений могут привести к сбою в процессе производства.

Так или иначе, некачественная метрологическая экспертиза или ее полное отсутствие может привести к браку на производстве. На разных этапах жизненного цикла продукции устранение ошибок требует разного количества усилий и затрат. Если ошибка будет обнаружена только на этапе непосредственного производства продукции (например, детали), то это неизбежно приведет к браку уже произведенной на этом этапе продукции. На этапе же разработки технической документации исправление ошибки не приведет к таким последствиям.

Для облегчения процесса метрологической экспертизы была разработана и отдана на рассмотрение на предприятие инструкция по проведению метрологической экспертизы. Эта инструкция позволит менее опытным сотрудникам проводить метрологическую экспертизу с большей уверенностью и точностью, значительно сокращая время на освоение процесса и минимизируя вероятность ошибок. Таким образом сократится количество возможного брака при производстве.

### *Заключение*

Проведенный анализ источников несоответствий при формировании технической документации выявил ключевые факторы, негативно влияющие на качество выпускаемой продукции и приводящие к экономическим потерям. К таким факторам относятся некорректное указание климатических условий эксплуатации СИ, неправильный выбор СИ и ошибки в указании номеров в Госреестре применяемых средств измерений.

Последствия данных несоответствий варьируются от увеличения погрешности измерений и выпуска некондиционной продукции до потери репутации предприятия и увеличения производственных затрат.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о необходимости проведения тщательной метрологической экспертизы технической документации на этапе ее разработки. Своевременное выявление и устранение потенциальных несоответствий позволяет предотвратить значительные издержки, связанные с браком, переработкой продукции и возможными штрафами.

Одним из инструментов повышения эффективности метрологической экспертизы может являться разработка инструкции по проведению метрологической экспертизы. Данная инструкция разработана и отдана на рассмотрение на предприятии с целью актуализации данного документа в документообороте предприятия.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон № 102-ФЗ – [принят Государственной Думой 11 июня. 2008 г.: одобрен Советом Федерации 18 июня. 2008 г.]. – 2008 – 22 с.
2. Овадыкова Ж. В., Овадыков Х. М. Необходимость проведения метрологической экспертизы нормативной документации на предприятиях – Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) №7(76) – 2020 г. – 62-66 с.

3. ГОСТ Р 8.563–2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений – Москва, Стандинформ – 2019 – 20 с.
4. РМГ 29–2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения – Москва, Стандартиформ – 2014 – 60 с.
5. МУ 64–02–002–2002. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации – Москва – 2002 – 18 с
6. РДТ 04 – 2009 Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации – ГУ "НПО "Тайфун". – 2003 – 25 с.
7. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды – Москва, Стандартиформ – 2010 – 104 с.
8. Нормальные климатические условия измерений [Электронный ресурс] – URL: <https://rosgosts.ru/blog/gost-na-normalnye-klimaticheskie-usloviya-izmerenij/> (дата обращения: 10.03.2025).
9. ПР 50.2.011-94. Правила по метрологии. Порядок ведения государственного реестра средств измерений – Москва, Госстандарт России – 1994. – 7 с.
10. Государственный реестр средств измерений [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rostest.ru/GosreestrSI.php> (дата обращения: 10.03.2025).

© Я. В. Райхерт, Г. В. Симонова, 2025