



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

Нагорная Александра Евгеньевна

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

по образовательной программе подготовки бакалавров
по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология»
профиль «Стандартизация и сертификация»

г. Владивосток

2018

Студент Зяков
(подпись)

«26» 06 2018 г.

Руководитель выпускной работы
(проекта) доцент
(должность, ученое звание)

Короткова Т.В.
(подпись) (ФИО)

«26» июля 2018 г.

«Допустить к защите»

Руководитель ОП к.ф.-м.н., профессор
(должность, ученое звание)

Чуднова О.А.
(подпись) (ФИО)

«26» июля 2018 г.

Консультант по _____

(подпись) (ФИО)
«__» _____ 2018 г.

Зав. кафедрой к.э.н., доцент
(должность, ученое звание)

Шкарина Т.Ю.
(подпись) (ФИО)

«2» июля 2018 г.

Консультант по _____

(подпись) (ФИО)
«__» _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор Инженерной школы

Консультант по _____
(подпись) (ФИО)
«__» _____ 2018 г.

В материалах данной выпускной квалификационной работы не содержатся сведения, составляющие государственную тайну, и сведения, подлежащие экспортному контролю.

Уполномоченный по экспортному контролю

Защищена в ГАК с оценкой отлично

Секретарь ГАК Тонких О.О.
(подпись) (ФИО)

Нормоконтроль Шульгин Ю.
(подпись) (ФИО)

«27» 06 2018 г.

«19» июня 2018 г.

Сведения, содержащих
гос. тайну, нет
Иф Шкарина Т.Ю



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

УТВЕРЖДЕНО

Руководитель ОП к. ф.-м. н., профессор

(подпись) Чуднова О.А.
(ФИО)

«10» *сентября* 2018 г.

Заведующий кафедрой к. э. н., доцент

(подпись) Шкарина Т.Ю.
(ФИО)

«10» *сентября* 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студентке Нагорной Александре Евгеньевне Группа Б3423


1. Наименование темы Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления металлоконструкций
2. Основание для разработки Приказ по университету № Сд-1 от 10.01.2018
3. Источники разработки Законодательные и нормативные документы, внутренние документы предприятия, статистические данные предприятия
4. Технические требования (параметры) Федеральный закон от 26.06.2008г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»; РМГ 63-2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации»; методические и законодательные документы; МУ 64-02-002-2002 «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации»
5. Дополнительные требования Внутренние нормативные документы предприятия, техническая документация
6. Перечень разработанных вопросов Разработка СТО по проведению метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций
7. Перечень графического материала 13 таблиц, 5 рисунков

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

| № п/п | Наименование этапов ВКР | Срок выполнения этапов ВКР |
|-------|---|----------------------------|
| | Введение | 28.03.2018 |
| 1 | Законодательная и нормативная базы проведения метрологической экспертизы технической документации | 4.04.2018 |
| 1.1 | Особенности законодательной базы метрологической экспертизы | 4.04.2018 |
| 1.2 | Требования и рекомендации по проведению метрологической экспертизы | 11.04.2018 |
| 1.3 | Комплексы нормативных и методических документов, справочных материалов, необходимых при проведении метрологической экспертизы технологического процесса | 25.04.2018 |
| 2 | Анализ проведения метрологической экспертизы на предприятии | 3.05.2018 |
| 2.1 | Анализ и характеристика предприятия | 3.05.2018 |
| 2.2 | Организационная основа проведения метрологической экспертизы | 6.06.2018 |
| 2.3 | Анализ технологического процесса изготовления металлоконструкций на предмет проведения метрологической экспертизы | 9.05.2018 |
| 2.4 | Анализ полноты и правильности требований к средствам измерения и методикам (методам) измерений, необходимых для контроля параметров технологического процесса изготовления металлоконструкций | 16.05.2018 |
| 3 | Разработка стандарта организации | 23.05.2018 |
| 3.1 | Разработка СТО по проведению метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций | 23.05.2018 |
| 3.2 | Результаты опытного внедрения стандарта организации по проведению метрологической экспертизы | 30.05.2018 |
| | Заключение | 6.06.2018 |
| | Список использованных источников | 6.06.2018 |
| | Приложения | 6.06.2018 |

Дата выдачи задания 10.01.2018

Срок представления к защите 28.06.2018г.

Руководитель ВКР  Короткова Т.В.
(подпись) (ФИО)

Студентка  Нагорная А.Е.
(подпись) (ФИО)

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены особенности проведения метрологической экспертизы технической документации, проанализированы законодательная и нормативная базы, устанавливающие требования к проведению метрологической экспертизы. Подбран комплект нормативной и методической документации для эффективного проведения экспертизы на предприятии.

В работе метрологическая экспертиза была проведена на примере экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций на базе предприятия АО ВП «ЭРА». Собрана информация о количестве технологических процессов изготовления металлоконструкций, об ошибках, выявленных при проведении их метрологической экспертизы.

В результате работы разработан стандарт организации, устанавливающий требования к организации и порядку проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций. Представлены результаты опытного внедрения стандарта.

ВКР состоит из 3 глав. Объем ПЗ 86 стр., 13 таблиц, 5 рисунков.

ВВЕДЕНИЕ

Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации играет ведущую роль в обеспечении качества на всех этапах жизненного цикла продукции. Своевременное и качественное проведение метрологической экспертизы позволяет вскрыть и устранить метрологические ошибки, поставить барьер проникновению в разрабатываемую техническую документацию решений с нарушениями норм метрологического обеспечения разработки и производства изделий.

Высокое качество проведения самой МЭ определяется многими факторами. В первую очередь, неукоснительным соблюдением требований нормативных документов. Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации способствует совершенствованию метрологического обеспечения разработки технической документации и производства продукции, повышению эффективности измерений, обеспечивающих единство и требуемую точность измерений.

Метрологическое обеспечение качества технологических процессов и производств позволяет гарантировать качество выпускаемой продукции на всех этапах ее жизненного цикла.

Цель метрологической экспертизы неразрывно связана с необходимостью обеспечения соблюдения положений закона Российской Федерации от 26.06.2008 № 102–ФЗ «Об обеспечении единства измерений» и требований нормативных документов Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), а также технически и экономически обоснованного метрологического обеспечения стандартизируемых объектов.

Отсутствие проведения метрологической экспертизы технической документации может быть причиной неправильного выбора параметров, подлежащих измерению, необоснованного выбора норм точности измерений, неправильного выбора методов (методик выполнения измерений) и средств

измерений для процесса разработки, изготовления, испытания, контроля продукции, что может сказаться на качестве, себестоимости выпускаемой продукции, а в некоторых случаях может приводить к более тяжелым последствиям.

Для эффективного проведения метрологической экспертизы на предприятии необходимо наличие на предприятии документов, регламентирующих порядок проведения метрологической экспертизы нормативной и технической документации. Его наличие имеет большое значение для успешного проведения экспертизы и четкого взаимодействия технических служб.

Чаще всего на предприятиях разрабатывается стандарт предприятия, регламентирующий порядок и требования к проведению метрологической экспертизы. В нем достаточно полно и ясно излагаются организационные вопросы проведения метрологической экспертизы.

Таким образом, целью данной выпускной квалификационной работы является разработка стандарта организации по организации и порядку проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать законодательную и нормативную базы проведения метрологической экспертизы технической документации;
- провести анализ требований и рекомендаций по проведению метрологической экспертизы;
- провести анализ деятельности предприятия и отдела главного метролога на предприятии;
- проанализировать технологический процесс изготовления металлоконструкций на предмет проведения метрологической экспертизы;
- провести анализ полноты и правильности требований к средствам измерения для контроля параметров технологического процесса;

– разработать стандарт организации по проведению метрологической экспертизы;

– на основании разработанного стандарта провести метрологическую экспертизу технологического процесса.

Основной причиной проведения метрологической экспертизы является обеспечение высокого качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, а также устранение метрологических ошибок на стадии разработки документации.

1 ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

1.1 Особенности законодательной базы метрологической экспертизы

В соответствии с Федеральным законом № 102–ФЗ «Об обеспечении единства измерений»[1], метрологическая экспертиза – это анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе.

Метрологическая экспертиза (МЭ) представляет более объемный и содержательный вид метрологической деятельности, чем просто метрологический контроль. При решении отдельных задач по метрологической экспертизе технической документации (например, оценивание правильности выбора средств измерений, методик выполнения измерений и др.) необходимо учитывать сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, для которых установлены обязательные метрологические требования, за соблюдением которых осуществляется государственный метрологический контроль и надзор[47].

Метрологическая экспертиза является одним процессом из комплекса процессов метрологического обеспечения.

Под метрологическим обеспечением понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм для обеспечения единства и требуемой точности измерений [48].

Таким образом, метрологическая экспертиза является частью комплекса работ по метрологическому обеспечению производства. Метрологическая экспертиза успешно решает свои задачи при условии ее проведения на самых ранних стадиях разработки документа, начиная с заявок и технического задания

на создание продукции. Такой подход дает максимальный экономический эффект от экспертизы. Поэтому есть возможность исключения значительных издержек, вызванных метрологическими несоответствиями продукции, на стадии разработки технической документации [48], [59].

Проведение экспертизы на последующих стадиях разработки ведет к материальным потерям не только за счет снижения объема и точности информации, но и за счет потери материальных средств и времени, необходимых для устранения обнаруженных недостатков в области метрологического обеспечения.

Основными целями МЭ можно считать:

- обеспечение единства и достоверности измерений;
- определение норм точности средств измерений в соответствии с действующими государственными стандартами, стандартами предприятий и другими нормативными документами;
- обеспечение методов, условий и порядка выполнения измерений;
- внедрение в производство наиболее совершенных и прогрессивных методов контроля, обеспечивающих технически обоснованную точность измерений [36].

Можно сделать вывод, что основной общей целью метрологической экспертизы технической документации является обеспечение эффективности метрологического обеспечения, выполнение общих и конкретных требований к метрологическому обеспечению наиболее рациональными методами и средствами.

Основными задачами метрологической экспертизы технической документации являются:

- оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров;
- оценивание оптимальности требований к точности измерений;
- оценивание полноты и правильности требований к точности средств измерений;
- оценивание соответствия точности измерений заданным требованиям;

- оценивание контролепригодности изделия (измерительных систем);
- оценивание рациональности выбранных средств и методик выполнения измерений;
- анализ использования измерительных устройств в измерительных операциях;
- контроль правильности использования метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их величин [19].

В большинстве случаев проведение метрологической экспертизы направлено на внедрение в производство наиболее современных и прогрессивных методов и средств контроля, имеющих высшую точность, снижение трудоемкости и себестоимости контрольных операций, а также для соответствия применяемых во всех подразделениях предприятия средств и методов измерения, требованиям оптимальных режимов технологического процесса и контроля качества выпускаемой продукции.

Метрологической экспертизе подвергают:

- документацию на продукцию основного и вспомогательного производства, содержащую требования к СИ, условиям, процедуре измерений, нормы и показатели точности измерений;
- документы на стадии разработки технического задания;
- документы, используемые на стадии разработки конструкции (техническое предложение, эскизный проект, технический проект);
- рабочую конструкторскую документацию;
- перспективные проекты технологической документации и рабочую технологическую документацию;
- документы на стадии изготовления изделий (например, извещения об изменениях документации) [38].

Результаты МЭ фиксируют в форме замечаний, которые носят характер предписаний, обязательных для исполнения. В большинстве случаев эти замечания должны сопровождаться предложениями, направленными на устранение замеченных недостатков.

Замечания должны быть конкретными и понятными без устных пояснений эксперта, а предложения могут быть как конкретными (например, заменить одно средство измерения другим), так и более общими (например, заменить измерительную базу, без указания вариантов замены, обосновать выбор нормируемого параметра и др.).

Другая типичная форма оформления результатов МЭ – экспертное заключение. Оно составляется при оформлении результатов МЭ документации, поступившей от других организаций, результатов МЭ специально назначенной комиссией, результатов МЭ, после которой необходимо вносить изменения в действующую документацию или разрабатывать мероприятия по совершенствованию метрологического обеспечения [19].

Требования к проведению метрологической экспертизы установлены в Федеральном законе от 26.06.2008 № 102–ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применению стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений [1].

Его целями являются:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;
- защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей

среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;

– содействие развитию экономики Российской Федерации и научно–техническому прогрессу [1].

В федеральном законе метрологическая экспертиза рассматривается как одна из форм государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

В данном законе в статье 14 «Метрологическая экспертиза» установлено, что содержащиеся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требования к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений подлежат обязательной метрологической экспертизе [1].

Заключения обязательной метрологической экспертизы в отношении указанных требований рассматриваются подготавливающими и принимающими эти акты федеральными органами исполнительной власти. Метрологическая экспертиза проводится государственными научными метрологическими институтами.

В соответствии с законом метрологическая экспертиза делится на обязательную и добровольную.

Обязательная метрологическая экспертиза стандартов, продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов проводится также в порядке и случаях, предусмотренных законодательством РФ. Данную экспертизу проводят аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на выполнение обязательной метрологической экспертизы юридические лица и индивидуальные предприниматели [40].

Порядок проведения обязательной метрологической экспертизы содержащихся в проектах нормативных правовых актов Российской Федерации требований к измерениям, стандартным образцам и средствам измерений устанавливается Росстандартом, федеральным органом исполнительной власти,

осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно–правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

В добровольном порядке может проводиться метрологическая экспертиза продукции, проектной, конструкторской, технологической документации и других объектов, в отношении которых законодательством Российской Федерации не предусмотрена обязательная метрологическая экспертиза.

МЭ технической документации, разрабатываемой на предприятии, носит добровольный характер. Основной причиной ее проведения является обеспечение высокого качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции, а также устранение метрологических ошибок на стадии разработки документации.

Различают метрологическую экспертизу документации (в основном требования, которые закладываются в проекты НД, находящейся в стадии разработки) и различных действующих объектов, технологических процессов и продуктов.

Проведение метрологической экспертизы является главной формой контроля качества метрологического обеспечения на всех стадиях жизненного цикла объектов экспертизы [70].

МЭ проводится экспертными комиссиями, которые назначаются приказами по предприятию или подразделению на определенный период или оперативно. МЭ организуют и проводят: заказчик продукции, предприятие–разработчик и метрологические службы. Поэтому в состав комиссии могут входить представители от данных заинтересованных в экспертизе сторон.

Метрологическую экспертизу, проводят, если в процессе разработки продукции не полностью решены вопросы метрологического обеспечения, а также для особо важных объектов. По результатам МЭ либо подтверждается правильность принятых разработчиком решений, либо даются рекомендации по совершенствованию метрологического обеспечения [63].

Необходимо знать, что положения федерального закона № 102–ФЗ «Об обеспечении единства измерений» в отношении метрологической экспертизы носят общий характер, поэтому нуждаются в конкретизации, которая обычно содержится в различных нормативных документах, таких как рекомендации, инструкции, правила, положения и другие.

Таким образом, при проведении метрологической экспертизы выявляются ошибочные и недостаточно обоснованные решения по метрологическому обеспечению технических методов и приемов, технологических процессов и конструкторских предложений, содержащихся в документации, представленной на экспертизу, а также вырабатываются рекомендации по конкурентным вопросам метрологического обеспечения предприятия, содержащихся в технической документации. Метрологическая экспертиза способствует повышению эффективности контрольно–измерительных процедур в процессе изготовления, производства, испытаний, эксплуатации продукции [59].

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

Проведение МЭ приводит к улучшению метрологического обеспечения производства и, как следствие, положительно сказывается на качестве выпускаемой продукции и эффективности работы всего производства.

1.2 Требования и рекомендации по проведению метрологической экспертизы

При метрологической экспертизе выявляются ошибочные или недостаточно обоснованные решения по

конкретным вопросам метрологического обеспечения, а также вырабатываются рекомендации по их устранению.

Отсутствие метрологической экспертизы на предприятии может стать причиной неправильного выбора параметров, подлежащих измерениям, необоснованного выбора норм точности измерений, неправильного выбора методик и методов измерений, а также средств измерений для разработки, изготовления и испытаний и контроля изготавливаемой продукции [60].

Проведение метрологической экспертизы на предприятии помогает установить:

- полноту и четность технических требований точностным характеристикам изделия.

- целесообразность выбранной номенклатуры измеряемых параметров с точки зрения достаточности и экономической эффективности.

- достаточность номенклатуры измеряемых параметров с точки зрения обеспечения достоверности контроля качества, безопасности труда и охраны окружающей среды.

- наличие в документе указаний типа средств измерения и требований к метрологическим характеристикам средства измерения.

- возможность замены рекомендованных средств измерения на аналогичные (новые отечественные, зарубежные и стандартные).

- наличие и применение стандартизированных или аттестованных методик выполнения измерений.

- полноту и правильность требований к условиям выполнения измерений.

- обоснованность требований к процедуре измерений и алгоритму обработки экспериментальных данных.

- необходимость изменения требований к конструкции или последовательности технологического процесса, обусловленных применяемыми средствами измерения.

- правильность применения терминов, наименования и обозначения физических величин [59].

Предпосылками для проведения метрологической экспертизы на предприятия стали такие стандарты как ГОСТ Р 8.563–2009 «ГСИ. Методики (методы) измерений», ГОСТ Р 8.596–2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения» и ГОСТ 12.0.005–2014 «ССБТ. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения». Области применения данных стандартов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Области применения стандартов

| Наименование стандарта | Область применения |
|------------------------|--|
| 1 | 2 |
| ГОСТ Р 8.563–2009 | Стандарт распространяется на методики и методы измерений, включая методики количественного химического анализа, и устанавливает общие положения и требования, относящиеся к разработке, аттестации, стандартизации, применению методик измерений и метрологическому надзору за ними[6]. |
| ГОСТ Р 8.596–2002 | Стандарт устанавливает основные положения по метрологическому обеспечению измерительных систем на этапах их жизненного цикла: разработка (проектирование), производство (изготовление, монтаж и наладка на объекте эксплуатации), эксплуатация[8]. |
| ГОСТ 12.0.005–2014 | Назначением стандарта является обеспечение единства измерений в процессе контроля параметров, определяющих состояние условий труда с позиции безопасности труда. Стандарт устанавливает основные положения и требования метрологического обеспечения измерений, выполняемых с целью контроля выполнения установленных требований и норм в области безопасности труда всех видов экономической деятельности[14]. |

В настоящее время на федеральном уровне основные положения с требованиями к проведению метрологической экспертизы устанавливаются в РМГ 63–2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении

технологическими процессами» и МУ 64–02–002–2002 «Методические указания. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации» [19], [23].

Данные рекомендации определяют цели, задачи, порядок организации метрологической экспертизы технической документации, основные виды технических документов, подвергаемых метрологической экспертизе, порядок оформления и реализации результатов МЭ технической документации.

Важным аспектом проведения метрологической экспертизы является установление видов технической документации, подвергающейся экспертизе.

Техническая документация – это документация, содержащая технические требования для непосредственного использования при проектировании, разработке, производстве, обращении, эксплуатации и утилизации продукции.

Метрологической экспертизе на предприятии подвергается документация, в которой содержатся сведения об измеряемых параметрах, нормах точности измерений, контроля и испытаний [59], [67].

Перечень основных видов документации, подвергаемой метрологической экспертизе представлен на рисунке 1.

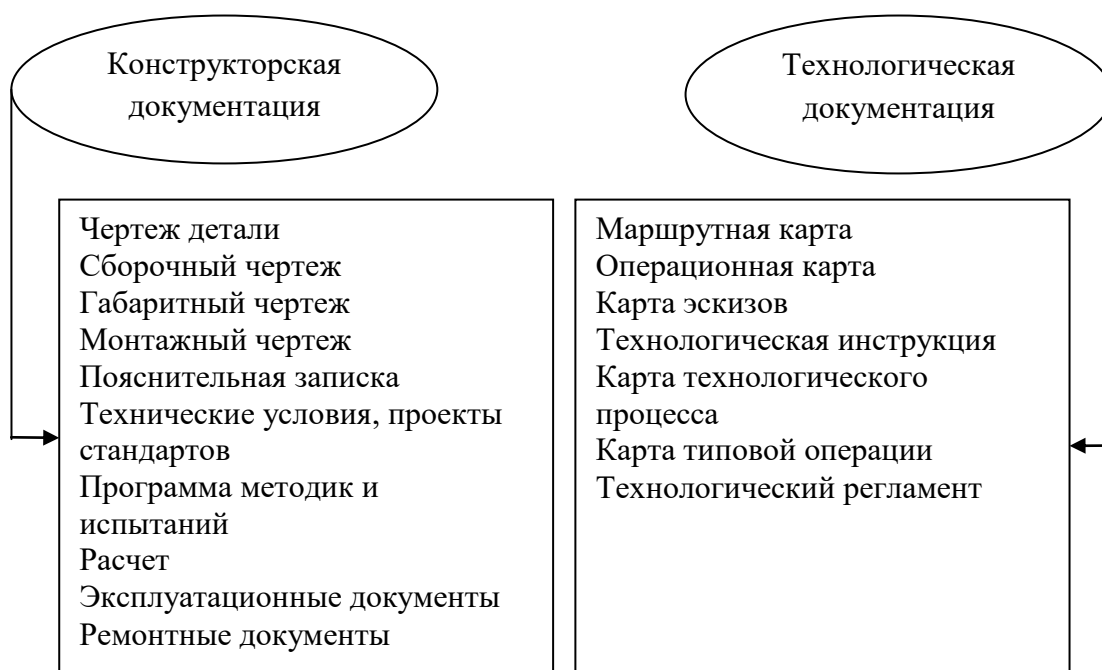


Рисунок 1– Виды документации, подвергающиеся МЭ

Организация работ по проведению метрологической экспертизы на предприятии в соответствии с РМГ 63–2003 включает в себя следующие мероприятия [19]:

- назначение подразделения, специалисты которого проводят метрологическую экспертизу;
- разработку документа, устанавливающего порядок проведения метрологической экспертизы на предприятии;
- планирование метрологической экспертизы;
- назначение экспертов;
- подготовку и повышение квалификации экспертов;
- формирование комплекса документов, справочных материалов, необходимых при проведении метрологической экспертизы.

Проведением метрологической экспертизы на предприятии в основном занимаются специалисты метрологической службы, но также существуют другие формы, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Формы организации метрологической экспертизы

| Форма организации | Особенности применения |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Экспертами–метрологами метрологической службы предприятия | форма организации метрологической экспертизы предпочтительна при сравнительно небольших объемах разрабатываемой технической документации) |
| Специально подготовленные эксперты из числа разработчиков документации в конструкторских, технологических, проектных и других подразделениях предприятия | форма предпочтительна при больших объемах разрабатываемой технической документации |
| Специально созданные комиссии либо | Форма целесообразна, если документация |

Окончание таблицы 2

| 1 | 2 |
|--|--|
| | поступает от сторонних организаций, предприятие занимается выпуском особо важных и сложных изделий, предприятие осуществляет ответственные технические проекты |
| Группы или отдельные специалисты, привлекаемые к проведению метрологической экспертизы по договору | Предприятие входит в число сложных промышленных предприятий, разрабатывает особую продукцию |

То, кем будет проводиться экспертиза, предприятие устанавливает в зависимости от объема проверяемой документации, состава и численности специалистов метрологической службы предприятия, рода деятельности и других обстоятельств.

Задачей метрологической службы является организация систематического повышения квалификации специалистов, занимающихся проведением метрологической экспертизы [43].

Таким образом, к проведению метрологической экспертизы допускаются специалисты, соответствующие требованиям, приведенным на рисунке 2.

Квалификационные требования к специалистам, проводящим метрологическую экспертизу, должны быть установлены в их должностных инструкциях.

Планирование метрологической экспертизы имеет две формы [19]:

Первая форма: указание метрологической экспертизы в планах разработки, технологической подготовки и т.д.

Вторая форма: самостоятельный план проведения МЭ, либо ее включение в раздел плана работ по метрологическому обеспечению производства.

План–график проведения МЭ составляют на квартал, год или другой определенный предприятием срок.

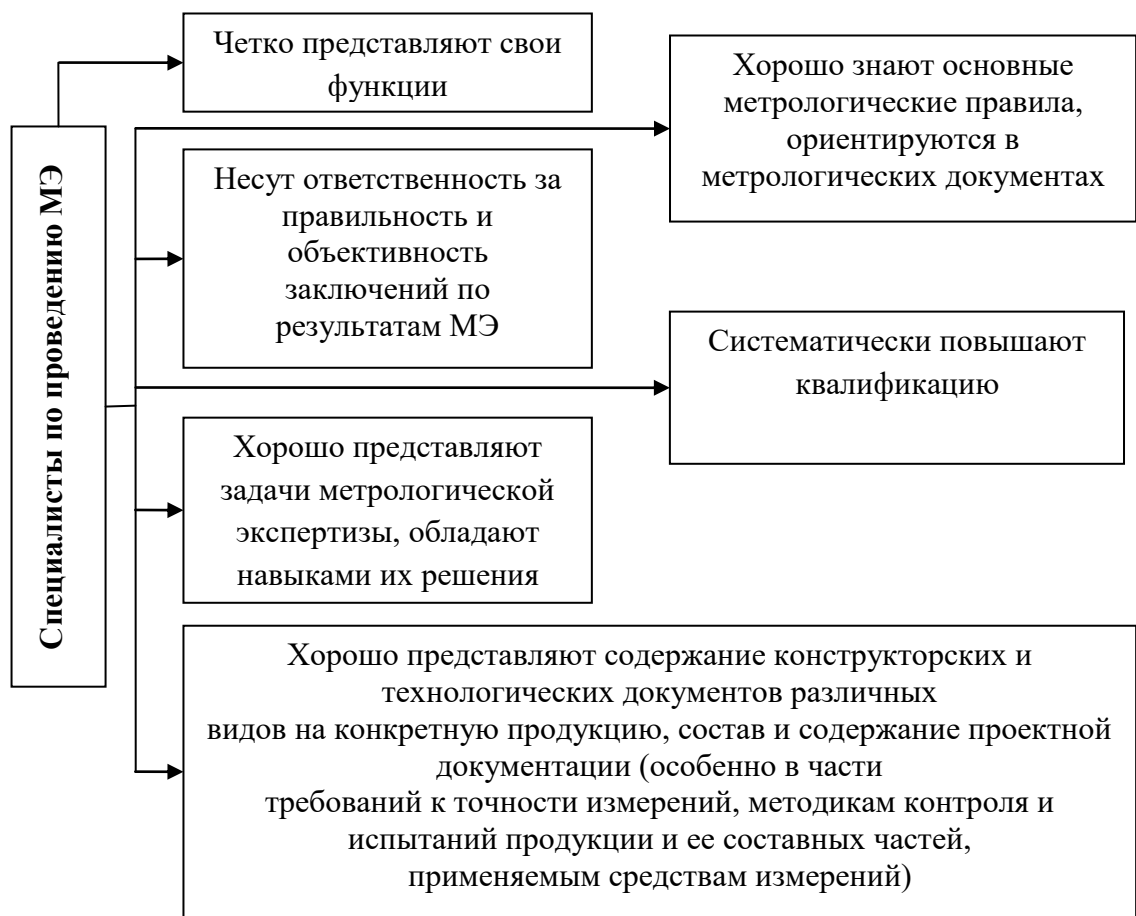


Рисунок 2 – Требования к специалистам, проводящим МЭ

Документация на метрологическую экспертизу предоставляется комплектом, прошедшей все проверки и согласования.

Метрологическая экспертиза обычно проводится в два этапа:

1. Проверяются оригиналы с составлением перечня замечаний и предложений в виде пометок на полях;
2. Проверяют подлинники после внесения исправлений с визированием документации.

Это является наиболее простой формой фиксации результатов метрологической экспертизы.

После учета разработчиком таких замечаний эксперт визирует оригиналы или подлинники документов [38].

Пометки на документации, сделанные во время экспертизы, сохраняются до визирования подлинников.

Результаты могут быть оформлены в виде перечня замечаний и предложений, который принято составлять в двух экземплярах. Один экземпляр остается у специалиста, проводящего метрологическую экспертизу, другой экземпляр направляют разработчику документации.

Другая форма оформления результатов – экспертное заключение. Его составляют в следующих случаях при оформлении результатов МЭ:

- технической документации, поступившей от других организаций;
- комплектов документов большого объема, а также при метрологической экспертизе, которую проводила специально назначенная комиссия, после которой необходимо внести изменения в действующую техническую документацию или разработать мероприятия по повышению эффективности метрологического обеспечения.

Экспертное заключение утверждает технический руководитель или главный метролог предприятия.

Результаты метрологической экспертизы могут быть изложены в списках (журналах) замечаний. Форму данного журнала предприятие может устанавливать самостоятельно. В таком журнале должно быть зафиксировано наименование и обозначение изделия и документа, подразделение–разработчик, дата поступления документа на метрологическую экспертизу, результаты метрологической экспертизы, должность и фамилия, проводившего МЭ и другие необходимые предприятию сведения [19].

Ответственность за качество технической документации возлагают на разработчика, который принимает решения по замечаниям эксперта. В случаях существенных разногласий между экспертом и разработчиком окончательное решение принимает технический руководитель предприятия.

Эксперт несет ответственность только за правильность сделанных замечаний и предложений.

Замечания экспертов, которые приняты разработчиком технической документации, служат одной из предпосылок совершенствования метрологического обеспечения. Существенные замечания требуют разработки и реализации определенных мероприятий. В этих случаях разработчик совместно с экспертами–метрологами разрабатывает план мероприятий.

Экспертам–метрологам целесообразно систематически (ежегодно или чаще) обобщать результаты метрологической экспертизы, выявляя характерные ошибки и недостатки в технической документации и намечая меры по их предотвращению. Среди таких мер могут быть предложения, касающиеся обучения разработчиков основам метрологического обеспечения, корректировки или разработки нормативных и методических документов, используемых разработчиками. Могут быть предложены меры и по совершенствованию самой процедуры метрологической экспертизы [38].

Метрологическая служба предприятия должна осуществлять систематический анализ результатов проведенных метрологических экспертиз. Необходимо классифицировать ошибки по видам документам, стадиям их разработки, подразделениям–разработчикам документации и т.д. Таким образом, выделяются наиболее характерные и серьезные ошибки, предлагаются пути решения, например, разработка нормативных документов по метрологическому обеспечению производства, разработка методик измерений, инструкций, обеспечение необходимых условий и ресурсов для измерений [43].

Метрологическая экспертиза позволяет решить следующие поставленные задачи [19]:

1. Проверка полноты комплекта документов, представленных на экспертизу.

На метрологическую экспертизу должен быть предъявлен полный комплект документации на изготавливаемую продукцию. При необходимости эксперт может запросить дополнительные материалы: документацию на используемое технологическое оборудование, инструменты, средства измерений и контроля и т.д.

2. Оценка рациональности номенклатуры параметров, подлежащих измерению.

Такая оценка включает в себя:

- рассмотрение возможности замены качественных требований требованиям к физическим величинам, проверяемым путем измерений;
- установление корректности выражения требований к измеряемой величине, т.е. для выражения следует использовать стандартизированные термины. Для терминов имеющих различное толкование необходимо пояснение;
- анализ достоверности номенклатуры измеряемым параметрам. При анализе необходимо убедиться, что требования установлены ко всем параметрам продукции, параметрам условий испытаний, влияющим на характеристики испытаний, параметрам технологического процесса;
- установление недостающих технических требований к контролируемым параметрам;
- выявление избыточности измеряемых параметров, с целью избежать лишних затрат на измерения и метрологического обслуживания средств измерения;
- проверка наличия норм точности на контролируемые параметры;
- проверка соответствия норм точности на контролируемые параметры нормативным документам;
- установление взаимной связи допусков нормируемых параметров, с целью исключения погрешности у других параметров за допускаемые пределы;
- установление правильности форм записи измеряемых параметров.

3. Проверка наличия допускаемых отклонений на все контролируемые параметры.

В соответствии с РМГ 63–2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами» [19], оптимальной в экономическом смысле считают погрешность измерений, при которой сумма потерь от погрешности и затрат на измерения минимальна. Оптимальную погрешность во многих случаях выражают зависимостью:

$$\delta_{\text{опт}} = 0,8\delta\sqrt{\frac{3}{\Pi}}, \quad (1.1)$$

где $\delta_{\text{опт}}$ – граница оптимальной относительной погрешности измерений;

δ – граница относительной погрешности измерений, для которой известны потери Π и затраты на измерения Z .

Так как обычно потери Π и затраты Z могут быть определены лишь приближенно, то точное значение $\delta_{\text{опт}}$ найти практически невозможно. Поэтому погрешность считают практически близкой к оптимальной, если выполнено условие:

$$0,5\delta_{\text{опт}} < \delta < (1,5 - 2,5)\delta_{\text{опт}}, \quad (1.2)$$

где $\delta_{\text{опт}}$ – приближенное значение границы оптимальной относительной погрешности измерений, вычисленное по приближенным значениям Π и Z .

Таким образом, при решении вопроса об оптимальности требований к точности измерений разработчик и эксперт должны иметь хотя бы ориентировочное представление о размерах возможных потерь из-за погрешности измерений и о затратах на измерения с данной погрешностью.

При анализе требований к точности измерений наиболее важных параметров крупных технологических установок или других объектов, где погрешность измерений может приводить к значительным экономическим потерям, целесообразно руководствоваться положениями РМГ 64–2003 ГСИ «Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности» [20]. Методы и способы повышения точности в соответствии с РМГ 64–2003 приведены в таблице 3.

Предел допускаемой погрешности измерений, не приводящей к заметным потерям или другим неблагоприятным последствиям, может составлять 0,2 – 0,3 границы симметричного допуска на измеряемый важный параметр; для параметров, не относящихся к наиболее важным, – 0,5. При несимметричных

границах допуска или одностороннем допуске может быть использовано то же значение (0,5) для соотношения пределов допускаемых значений погрешности измерений и размера поля допуска.

Таблица 3 – Методы и способы повышения точности измерений

| Метод | Суть метода |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Замена менее точного средства измерений на более точное (приобретение или разработка специальных средств измерений) | Способ повышения точности измерений эффективен при доминирующих инструментальных составляющих погрешности измерений |
| Ограничение условий применения средств измерений | Способ повышения точности измерений целесообразен, если доминируют дополнительные погрешности средств измерений, которые вызваны существенными отклонениями действительных значений внешних влияющих величин от их значений |
| Индивидуальная градуировка средства измерений | Способ повышения точности измерений эффективен при доминирующих систематических составляющих погрешности средств измерений |
| Выполнение многократных наблюдений с последующим усреднением их результатов | Способ эффективен при доминировании случайной составляющей погрешности измерений |
| Автоматизация измерительных процедур | Способствует исключению субъективных погрешностей, возникающих при обработке диаграмм, вычислении промежуточных и конечных результатов измерений, приготовлении проб для анализов и других операциях, выполняемых человеком |
| Внедрение способов контроля работоспособного состояния средств измерений в процессе их эксплуатации | Способствует выявлению, исключению или снижению метрологических отказов в средствах измерений |

Окончание таблицы 3

| 1 | 2 |
|---|---|
| Разработка или совершенствование методик выполнения измерений | Способ является единственно эффективным, если доминируют методические составляющие погрешности измерений |
| Метод сравнения с мерой | Основан на том, что размер измеряемой величины сравнивают с помощью компаратора с размером величины, воспроизводимой мерой, а искомое экспериментальное значение величины рассчитывают по полученным значениям показаний компаратора и номинальному значению меры |
| Использование тестовых методов | Тестовые методы повышения точности измерений применяют в различных измерительных системах для измерений как электрических, так и неэлектрических величин |
| Метод обратного преобразования | Метод применяют при автоматической коррекции погрешности средств измерений |
| Использование информационной избыточности | Включение в измерительную систему дополнительных средств измерений, измеряющих одну и ту же величину, и усреднение их показаний |

4. Оценка правильности выбора методик измерений (контроля, испытаний).

При анализе установленных в исходных нормативных или других документах методик выполнения измерений предпочтение отдают стандартизованным и аттестованным методикам. Эксперт может рекомендовать стандартизацию методик выполнения измерений.

Оценивают полноту изложенных методик, так как неопределенность в изложении некоторых операций, их последовательности и процедуры вычислений может привести к значительной погрешности измерений.

При анализе соответствия действительных значений погрешности измерений заданным значениям обращают внимание на возможность возникновения методических погрешностей.

5. Оценка правильности выбора средств измерений.

Выбор средств измерений должен осуществляться с учетом:

- допустимых отклонений на параметры;
- выбранной методики выполнения измерений;
- требуемой группы исполнения, определяемой условиями их использования в процессе производства, производственного контроля и эксплуатации изделий.

При выборе средств измерений необходимо учитывать следующие показатели:

- измеряемая физическая величина;
- метод измерения, реализуемый в средстве измерений;
- диапазон и погрешность средств измерений;
- допускаемая погрешность измерений;

Эксперт также анализирует рациональность выбранных средств измерений не только в части точности измерений в условиях их эксплуатации, но и по следующим характеристикам:

- возможность использования средств измерений в заданных условиях;
- трудоемкость и себестоимость измерительных операций;
- целесообразность использования статистических методов контроля;
- соответствие производительности (инерционности) средств измерений производительности технологического оборудования, потребностям систем управления в скорости поступления измерительной информации;
- обеспечение требований техники безопасности;
- трудоемкость и себестоимость метрологического обслуживания.

6. Проверка наличия и полноты требований к условиям измерений.

7. Проверка допустимости использования и полноты требований к используемым СИ.

Номенклатура применяемых средств измерений должна соответствовать номенклатуре разрешенных к использованию на данном предприятии (если это установлено).

8. Оценка контролепригодности конструкции.

Изделие должно быть пригодно и доступно к контролю при изготовлении, испытании, эксплуатации и ремонте.

При метрологической экспертизе оценивают возможность измерения параметров изделия с требуемой точностью существующими или вновь разработанными средствами измерений. Должен быть доступ ко всем точкам измерений (поверхностям), параметры которых измеряются. При отсутствии такого доступа необходимо рассмотреть вопрос об усовершенствовании конструкции.

9. Рассмотрение возможности снижения затрат на контрольно–измерительные операции.

Следует убедиться в том, что (при соблюдении всех требований) выбрано наиболее экономически эффективное СИ, имеющее наибольшую производительность, требующее меньшей квалификации оператора и допускающее использование в более жестких условиях.

10. Проверка правильности метрологической терминологии, наименований, обозначений и правил написания обозначений единиц физических величин.

При проверке правильности применения терминологии применяют РМГ 29–2013 «Метрология. Основные термины и определения» [17].

В проверяемой документации должны применяться научно–технические термины, установленные нормативными документами, а также общепринятые в научно–технической литературе.

При проверке правильности применения наименований измеряемых величин необходимо оценить корректность наименований, а также соответствие наименований величин действующим нормативным документам.

Таким образом, метрологическую экспертизу технической документации целесообразно проводить в следующем порядке [38]:

1. Проверка комплектности документов, представленных на метрологическую экспертизу.

Требования к комплектности документов могут быть установлены в нормативных документах на порядок проведения метрологической экспертизы, разработанных предприятием.

2. Проверка наличия соответствующих подписей на проверяемой документации.

3. Регистрация документов, поступивших на метрологическую экспертизу.

Форма регистрации должна быть установлена в стандарте предприятия на порядок проведения метрологической экспертизы.

4. Ознакомление с нормативным документом, в котором изложены требования к содержанию документа, поступившего на метрологическую экспертизу.

5. Определение объема и характера содержащихся в поступившей документации данных по метрологическому обеспечению.

6. Подбор нормативных документов и других материалов, необходимых для проведения метрологической экспертизы.

7. Проверка правильности построения и содержания документа.

8. Выполнение перечня конкретных задач метрологической экспертизы в соответствии с требованиями РМГ 63–2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами» [19].

Несмотря на многочисленные требования, предъявляемые нормативными и методическими документами к проведению метрологической экспертизы, существуют типичные ошибки при ее проведении [59].

Основные обобщенные ошибки, встречающиеся на практике у предприятий, представлены на рисунке 3.

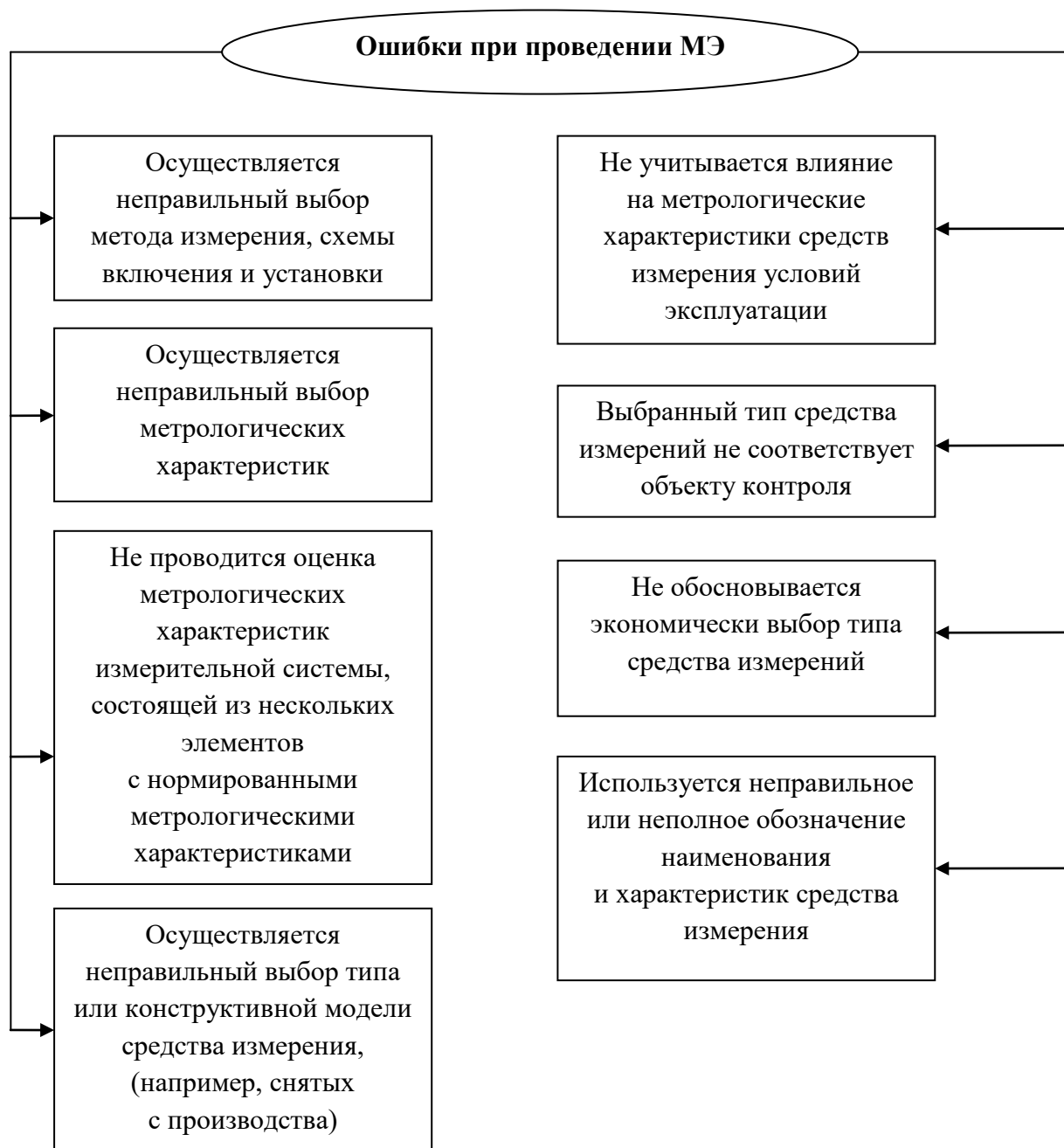


Рисунок 3 – Ошибки при проведении МЭ

Наиболее встречающиеся характерные ошибки, выявленные при проведении метрологической экспертизы, при решении конкретных

поставленных задач в порядке выполнения метрологической экспертизы технической документации приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Ошибки, выявленные при МЭ при решении конкретных задач

| Ошибки, выявленные при решении различных задач МЭ | Рекомендации по устранению выявленных ошибок |
|---|---|
| 1 | 2 |
| <i>Оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров</i> | |
| В состав измеряемых и контролируемых параметров включены параметры, не требующие измерений и контроля | <p>Исключить из числа измеряемых и контролируемых параметры, не требующие измерений и контроля.</p> <p>Причинами отсутствия необходимости контроля параметра могут являться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – информация о результатах измерений и контроля параметра не используется; – измеряются и контролируются взаимозаменяемые параметры; – значение измеряемого параметра стабильно во времени. |
| В состав измеряемых и контролируемых параметров не включены параметры, требующие измерений и контроля | <p>Предусмотреть измерения и контроль этих параметров. Внести необходимые изменения в соответствующие технические документы.</p> <p>Причинами необходимости измерений и контроля параметров могут являться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – значение параметра нестабильно во времени и существенно влияет на характеристики изделия; – введение параметра в состав контролируемых параметров позволяет: – упростить методику контроля измерений; – повысить достоверность контроля технического состояния изделия |
| В техническом задании на разработку изделия указан не полный перечень | Указать весь перечень метрологических характеристик изделия и параметров |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|---|
| метрологических характеристик и параметров измерения | измерения |
| <i>Оценивание оптимальности требований к точности измерений, оценивание соответствия действительной точности измерений заданным требованиям</i> | |
| В проектной документации не указаны пределы допустимых отклонений на отдельные параметры | Определить и внести в проектную документацию значения пределов допустимых отклонений на данные параметры |
| В проектной документации отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры | Провести обоснование значений пределов допустимых отклонений на контролируемые параметры и внести их в проектную документацию |
| Обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры, приведенные в проектной документации, не полные или не достоверные (завышены/занижены) | Уточнить значения пределов допускаемых отклонений (допусков) на контролируемые параметры |
| Установлено неправильное соотношение между пределами допустимого отклонения на измеряемый параметр и пределами допустимой погрешности измерений | Установить соотношение между пределами допускаемого отклонения и пределами допустимой погрешности измерений параметра в соответствии с требованиями РМГ 63–2003 |
| При расчете суммарной составляющей погрешности не учтены все составляющие | Определить отдельные составляющие погрешности измерений и произвести расчет суммарной погрешности измерений |
| При расчете суммарной погрешности измерений не учитывается влияние на метрологические характеристики СИ условий измерений (температура, влажность и т.д.) | Определить влияние условий измерений на метрологические характеристики СИ и рассчитать суммарную погрешность с учетом этого влияния |
| В техническом задании на разработку изделия отсутствует описание алгоритма | Включить в техническое задание описание алгоритма обработки промежуточных |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|---|---|
| обработки промежуточных результатов измерений параметров | результатов измерений параметров |
| Неверное округление числовых оценок погрешности измерений, а также результатов измерений | Выполнить округление числовых оценок в соответствии с требованиями СТ СЭВ 543–77 «Числа. Правила записи и округления» |
| Неверная форма выражения показателей точности измерений | Выражение показателей точности измерений привести в соответствие с требованиями нормативных документов |
| <i>Оценивание полноты и правильности требований к точности средств измерений, оценивание рациональности СИ</i> | |
| Отсутствует перечень применяемых средств измерений | Включить в нормативный документ на изделие перечень применяемых СИ |
| Выбранное средство измерения не обеспечивает требуемую точность измерений из-за собственной большой погрешности | Заменить СИ и выбрать средство измерения, обеспечивающее требуемую точность |
| Неправильно указан предел измерений средства измерения, из-за чего не обеспечивается точность измерений, заданная в документации на изделие | Указать минимальный предел измерений СИ, обеспечивающий точность измерений, заданную в документации |
| Неправильно указан нормативный документ на средство измерения | Записать нормативный документ в соответствии с техническим паспортом СИ |
| Выбранное средство измерения не внесено в Госреестр СИ | Выбрать средство измерения, внесенное в Госреестр СИ |
| Неправильно выбрано средство измерения из-за несоблюдения требований (условий) измерительной задачи | Выбрать СИ с учетом всех требований измерительной задачи |
| Выбор средства измерений не обоснован экономически | Обосновать выбор СИ экономически и при необходимости заменить СИ |
| Используется неправильное или неполное обозначение наименования и метрологических характеристик СИ | Использовать правильное и полное обозначение наименования и метрологических характеристик СИ |

Окончание таблицы 4

| 1 | 2 |
|--|--|
| <i>Оценивание контролепригодности конструкции изделия</i> | |
| Невозможен (затруднен) контроль ряда параметров из-за отсутствия приспособлений предназначенных для подключения СИ | Провести доработку изделия по обеспечению свободного доступа к контрольным приспособлениям, предназначенных для подключения СИ |
| Затруднен доступ к элементам, обеспечивающим регулировку и настройку встроенных СИ | Провести доработку изделия с обеспечением свободного доступа к элементам регулировки и настройки встроенных СИ |
| Затруднен доступ к датчикам, встроенным СИ для обслуживания, замены и поверки без демонтажа | Провести доработку изделия, обеспечивающую удобство доступа |
| <i>Контроль метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц</i> | |
| Неправильно использованы метрологические термины | Использовать метрологические термины в соответствии с требованиями РМГ 29–2013 |
| Неправильный перевод единиц физических величин | Выполнить правильный перевод единиц физических величин, используя справочные данные |
| Указана цена деления измерительной шкалы прибора в качестве его погрешности измерений | Указать погрешность прибора |
| Неправильно использованы наименования, обозначения физических величин и применены их единицы | Использовать наименования, обозначения физических величин и применение их единиц в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417 |

Выполнение требований проведения влечет за собой высокое качество результатов метрологической экспертизы. Для того, чтобы предприятие четко знало, какие действия предпринимать в отношении проведения метрологической экспертизы, рекомендуется установить эти требования в соответствующем нормативном документе предприятия [48].

Такой документ регламентирует вопросы организации и проведения метрологической экспертизы на конкретном предприятии: учитывает

специализацию, приводятся важные аспекты взаимодействия специалистов, проводящих МЭ с разработчиками документации, содержит необходимые формы замечаний и предложений по проведению экспертизы.

Таким образом, проведение метрологической экспертизы помогает устранить метрологические ошибки, провести анализ и своевременно устранить нарушение норм метрологического обеспечения разработки, испытаний и производства изделий на предприятии.

1.3 Комплекс нормативных и методических документов, справочных материалов, необходимых при проведении метрологической экспертизы технологического процесса

Для правильного проведения метрологической экспертизы необходим комплекс документов. Существует целый ряд нормативных, методических, а также справочных документов, которые содержат требования необходимые для корректного проведения метрологической экспертизы.

Основные нормативные документы, устанавливающие необходимые требования для проведения метрологической экспертизы, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Документы, содержащие требования к метрологической экспертизе

| Наименование документа | Что устанавливает |
|--|--|
| 1 | 2 |
| РМГ 29–2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения | Рекомендации устанавливают основные термины и определения понятий в области метрологии [17] |
| РМГ 62–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной | Рекомендации содержат методику оценивания погрешности измерений и погрешности измерительных каналов информационно–измерительных систем и |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|---|--|
| исходной информации | автоматизированных систем управления технологическими процессами расчетным и расчетно–экспериментальным способами в условиях ограниченной исходной информации в тех случаях, когда прямое экспериментальное оценивание погрешности практически невозможно или экономически неоправданно [18] |
| РМГ 63–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации | Рекомендации определяют цели, задачи, порядок организации метрологической экспертизы технической документации, основные виды технических документов, подвергаемых метрологической экспертизе, порядок оформления и реализации результатов метрологической экспертизы технической документации [19] |
| РМГ 64–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений | Рекомендации содержат основные положения, относящиеся к выбору методов и способов повышения точности измерений, выполняемых в производстве. Рассмотрены общие методические приемы, используемые для повышения точности измерений [20] |
| МУ 64–02–002–2002 Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации | Методические указания устанавливают определение, цели, задачи, организацию работ, основные виды нормативной документации, представляемой на метрологическую экспертизу, оформление и реализацию результатов метрологической экспертизы [23] |
| РДТ 04–2009 Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации | Типовой руководящий документ устанавливает содержание и порядок организации работ по проведению |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|---|---|
| | метрологической экспертизы проектов нормативной и технической документации, содержащей метрологические требования, нормы и правила [21] |
| РД 50–453–84 Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета | Методические указания устанавливают методы расчета характеристик составляющей погрешности прямых однократных измерений – погрешности средства измерений (СИ) – по нормируемым в соответствии с ГОСТ 8.009–84 метрологическим характеристикам СИ, известным характеристикам влияющих величин и входного сигнала [24] |
| РД 34.11.502–95 Методические указания. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации на стадии разработки и проектирования | Методические указания устанавливают основные требования к организации и порядку проведения метрологической экспертизы проектно–сметной, конструкторской, технологической и отраслевой нормативно–технической документации (далее – документации) на стадии ее разработки [25] |
| ПМГ 96–2009 ГСИ. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления | Правила устанавливают характеристики качества измерений – параметры, отражающие близость результата измерений к значению измеряемой величины, и формы их представления [26] |
| МИ 2630–2000 ГСИ. Метрология. Физические величины и их единицы. Рекомендация. | Рекомендация является основополагающим нормативным документом ГСИ по систематизации физических величин и их единиц на основе Международной системы единиц (СИ) по областям измерений в соответствии с требованиями Закона «Об |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|---|---|
| | <p>обеспечении единства измерений». Рекомендация устанавливает наименования и обозначения физических величин и их единицы СИ в целях применения их метрологическими службами России [27]</p> |
| <p>МИ 1967–89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения. Рекомендация</p> | <p>В рекомендации излагаются общие указания по выбору методов и средств технических измерений, осуществляемому в процессе разработки методик выполнения измерений (МВИ) [28]</p> |
| <p>МИ 2233–2000 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Основные положения</p> | <p>Рекомендации устанавливают основные положения обеспечения эффективности измерений, выполняемых в технологических процессах для контроля, диагностики, учета количества, оптимизации режимов и реализации других функций управления. Могут быть использованы при разработке методических документов по проведению различных метрологических работ (метрологической экспертизе документации, оцениванию погрешности измерений в технологических процессах, выборе средств измерений и разработке системы их метрологического обслуживания и т.п.) [29]</p> |
| <p>МИ 3269–2010 Рекомендация. ГСИ. Построение, изложение, оформление и содержание документов на методики (методы) измерений</p> | <p>Рекомендация устанавливает общие требования к построению, изложению, содержанию и оформлению документов на методики (методы) измерений (далее – методики измерений) [30]</p> |
| <p>ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы)</p> | <p>Стандарт распространяется на методики и методы измерений, включая методики количественного химического анализа, и</p> |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|--|--|
| измерений | устанавливает общие положения и требования, относящиеся к разработке, аттестации, стандартизации, применению методик измерений и метрологическому надзору за ними [6] |
| ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин | Стандарт устанавливает единицы физических величин, применяемые в стране: наименования, обозначения, определения и правила применения этих единиц [5] |
| ГОСТ 8.009–84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений | Стандарт распространяется на средства измерений и устанавливает номенклатуру метрологических характеристик (МХ), правила выбора комплексов нормируемых МХ (НМХ) для конкретных типов средств измерений и способы нормирования МХ в нормативно–технических документах (НТД) на средства измерений: в стандартах общих технических условий и стандартах общих технических требований на средства измерений; стандартах технических условий и стандартах технических требований на средства измерений; в технических условиях на средства измерений; в технических заданиях на разработку средств измерений [2] |
| ГОСТ Р 8.674–2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями | стандарт распространяется на средства измерений и технические системы и устройства с измерительными функциями в части реализации измерительных функций и устанавливает состав и представление общих требований к ним [7] |
| ГОСТ 8.401–80 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). | Стандарт устанавливает общие положения деления средств измерений на классы |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|---|--|
| Классы точности средств измерений. Общие требования | точности, способы нормирования метрологических характеристик, комплекс требований к которым зависит от класса точности средств измерений, и обозначения классов точности [4] |
| ГОСТ 8.395–80 ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования | Стандарт распространяется на измерения при поверке и устанавливает общие требования к выбору нормальных условий измерений (далее – нормальные условия), а также номинальные значения влияющих величин и пределы их нормальных областей [3] |
| ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением N 1) | Стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области испытаний и контроля качества продукции [13] |
| МИ 2630–2000 ГСИ. Метрология. Физические величины и их единицы. Рекомендация | Рекомендация является основополагающим нормативным документом ГСИ по систематизации физических величин и их единиц на основе Международной системы единиц (СИ) по областям измерений в соответствии с требованиями Закона об обеспечении единства измерений [31] |
| МИ 2177–91 Рекомендация. Измерения и измерительный контроль. Сведения о погрешностях измерений в конструкторской и технологической документации | Рекомендация устанавливает основные требования к правилам изложения в конструкторской и технологической документации сведений, необходимых для организации выполнения измерений и измерительного контроля [32] |
| МИ 2246–93 ГСИ. Погрешности измерений. Обозначения | Рекомендация распространяется на нормативную документацию и устанавливает обозначения погрешностей измерений |

Окончание таблицы 5

| 1 | 2 |
|--|--|
| | величин [33] |
| РД 50.2.038–2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результатов измерений | Рекомендации распространяются на нормативные, конструкторские, технические и другие документы, устанавливающие методики выполнения измерений (МВИ), и содержат методы оценивания характеристик погрешности и неопределенности результатов измерений [22] |
| МИ 2083–90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей | Рекомендация распространяется на нормативно–техническую документацию, содержащую методики выполнения косвенных измерений, и устанавливает основные положения определения результатов измерений и оценивание их погрешностей [34] |

Существуют также стандарты, рекомендуемые предприятиям для проведения метрологической экспертизы.

Стандарты устанавливают требования к качеству изготавливаемого изделия и представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Стандарты, устанавливающие требования к качеству изделия

| Наименование НД | Область применения |
|---|---|
| 1 | 2 |
| ГОСТ 2.308–2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Указания допусков формы и расположения поверхностей | Стандарт устанавливает правила указания допусков формы и расположения поверхностей в графических документах на изделия всех отраслей промышленности [9] |
| ГОСТ 2.309–73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения шероховатости поверхностей (с | Стандарт устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий всех |

Окончание таблицы 6

| 1 | 2 |
|--|--|
| Изменениями N 1, 2, 3) | отраслей промышленности [10] |
| ГОСТ 2789–73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (с Изменениями N 1, 2) | Стандарт устанавливает перечень параметров и типов направлений неровностей, которые должны применяться при установлении требований и контроле шероховатости поверхности, числовые значения параметров и общие указания по установлению требований к шероховатости поверхности [11] |
| ГОСТ 25142–82 (СТ СЭВ 1156–78) Шероховатость поверхности. Термины и определения (с Изменением N 1) | Стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий, относящихся к шероховатости поверхности |
| ГОСТ 28187–89 (СТ СЭВ 6329–88) Основные нормы взаимозаменяемости. Отклонения формы и расположения поверхностей. Общие требования к методам измерений | Стандарт устанавливает требования к измерениям, вытекающие из определений отклонений и допусков формы и расположения поверхностей, требования к характеристикам средств измерений формы и расположения поверхностей. |
| ГОСТ 25346–2013 (ISO 286–1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки | Стандарт устанавливает систему допусков ИСО на линейные размеры геометрических элементов [12] |

Нормативных и справочных документов, устанавливающих требования к организации и проведению метрологической экспертизы, а также содержащие требования к физическим величинам, условиям проведения, очень большое количество.

Данные документы помогают предприятиям провести метрологическую экспертизу наиболее эффективно, что приводит к повышению качества выпускаемой продукции.

В данной работе проведение метрологической экспертизы будет рассмотрено на примере предприятия ВП «Электрорадиоавтоматика», основным видом деятельности, которой является электрический ремонт.

Но также предприятие занимается изготовлением различных изделий в области судовой энергетики.

В работе проведение метрологической экспертизы рассмотрено на примере технологического процесса изготовления металлоконструкций.

2 АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Характеристика предприятия

Акционерное Общество Владивостокское предприятие «Электрорадиоавтоматика» создано в 1932 г. на базе объединения двух дальневосточных предприятий: ДВ предприятия «Электромортрест» Наркомата судостроительной промышленности СССР и ДВ отделения «Связьморпроект» для ремонта электротехнической части кораблей и судов.

В настоящее время АО ВП «ЭРА» является одним из крупнейших предприятий Дальнего Востока, выполняющим электромонтажные и электроремонтные работы на строящихся и ремонтируемых плавсредствах, а также изготавливающим электрораспределительные устройства.

АО ВП «ЭРА» относится к области судовой энергетики.

Основой судовой энергетики является создание судовых энергетических установок. Судовые энергетические установки – это комплекс технических средств (машин, механизмов, систем и т.д.), предназначенных для обеспечения судна всеми видами энергии, необходимыми для его использования по назначению.

Предприятие расположено по адресу: г. Владивосток, ул. Пионерская, 1. Предприятие признано: Морским Регистром РФ, Свидетельство № 00.031.170 от 23.08.2000 г.; Речным Регистром РФ, Свидетельство № 1193–9–06 от 04.08.2000 г.

Предприятие занимается выпуском продукции, а также выполняем ряда услуг. Предприятие занимается изготовлением следующей продукции:

1. Устройство «Электрон – 1РЦ» – изделие для контроля изоляции судовых электрических сетей однофазного и трёхфазного переменного тока;

2. Устройство «Электрон» – изделие для контроля сопротивления изоляции судовых электрических сетей однофазного и трёхфазного переменного тока;

3. Штепсель–трансформатор ШТ– изделие для питания переносных ламп и электрофицированных инструментов;

4. Система Контроль – 24М – изделие для измерения и автоматического обтекающего контроля сопротивления изоляции до 24–х электрически не связанных сетей переменного тока;

5. Устройство КСИ – изделие для контроля сопротивления изоляции одновременно трёх электрически не связанных и не имеющих непосредственной гальванической связи с корпусом судовых электрических сетей;

7. Главные распределительные щиты (ГРЩ) – изделие для запуска, остановки работы генераторов и подачи электроэнергии от генераторов к вторичным распределительным щитам и непосредственно к электропотребителям, в судовых и промышленных установках;

8. Электровентилятор центробежной судовой серии ВЦС – изделие для вентиляции помещений всех типов и назначений;

9. Выключатели дверные ВДМ – изделие для разрыва электрических цепей освещения постоянного или однофазного переменного тока частотой 50 Гц при открывании дверей и люков;

11. Кабельные конструкции – изделия для производства типовых металлических конструкций.

А также выполняет следующие виды услуг:

1. Ремонт электрооборудования;

Производится ремонт электрических машин постоянного и переменного тока бытового, общепромышленного, судового и специального назначения, включая ремонт крупногабаритных электрических машин схем электродвижения судов.

2. Электромонтажные работы;

Выполняются электромонтажные и наладочные работы на строящихся, ремонтируемых, переоборудуемых и модернизируемых судах.

Изготавливает электромонтажные изделия:

- полосыперфорированные для скоб–мостов;
- кабельные скобы;
- панки для маркировки электро–установочной арматуры;
- детали заземления перемычки;
- бирки маркировочные;
- панели для крепления кабелей поясками;
- держатели для крепления светильников;
- пояски стяжные зубчатые из полипропилена;
- гирлянды иллюминации.

3. Гальванические работы;

Выполняются работы по нанесению гальванических и конверсионных покрытий и подготовки металлов к нанесению кадмия, цинка олова, никеля, хрома, фосфатирования стали, оксидно–фосфатного покрытия алюминия, электрополирования нержавеющей стали.

4. Проектирование;

Выполняется:

- проектирование технологической оснастки и инструмента;
- проектирование главных распределительных щитов и электро–радио установок;
- проектирование средств пожарной сигнализации.

2.2 Организационная основа проведения метрологической экспертизы

На предприятии АО ВП «ЭРА» создан отдел главного метролога. Данный отдел возглавляет главный метролог. Отдел в свою очередь подчиняется техническому директору предприятия.

Отдел главного метролога является самостоятельным структурным подразделением и выполняет работы в области метрологического обеспечения организации.

Организационная структура отдела главного метролога АО ВП «ЭРА» представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Организационная структура ОГМ

Функциями отдела главного метролога являются:

- обеспечение единства и требуемой точности, достоверности измерений;
- проведение калибровочных работ, в соответствии с областью признания компетентности в части проведения калибровочных работ, средств измерений электрических и магнитных величин, давления и вакуума, геометрических величин;
- проведение калибровки и организация поверки в установленные и согласованные сроки в соответствии с графиками;
- проведение надзора за состоянием и применением СИ, за эталонами единиц величин, применяемых для калибровки СИ, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- разработка, согласование с военным представительством, утверждение и контроль за исполнением графиков поверки и калибровки СИ, аттестации испытательного оборудования, поверки нестандартизованных средств контроля, проведение испытаний;
- проведение всех видов испытаний выпускаемой продукции;
- проведение наладки и ремонта СИ;
- совместно с технолого–конструкторским отделом и ответственными за метрологическое обеспечение цехов и отделов определение потребности в СИ для технологических процессов;
- обеспечение СИ подразделений организации в соответствии с заявками или служебными записками;
- проведение метрологического согласования конструкторской, технологической и другой выпускаемой документации;
- проведение аттестации испытательного оборудования;
- организация проведения поверок СИ в сторонних организациях;
- осуществление взаимодействия с органами государственных метрологических служб по вопросам обеспечения единства измерений;

– разработка и актуализация стандартов и инструкций по вопросам метрологии.

Основные взаимосвязи отдела главного метролога с подразделениями АО ВП «ЭРА» представлены в таблице 7.

Таблица 7– Взаимосвязь ОГМ с подразделениями ВП «ЭРА»

| Наименование подразделения | ОГМ получает | ОГМ передает |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Отдел охраны труда и охраны окружающей среды (ООТ и ООС) | <ul style="list-style-type: none"> – информацию о нормативах и стандартах трудового законодательства; – обеспечение средствами индивидуальной защиты | <ul style="list-style-type: none"> – организует метрологическое обеспечение работ по охране труда и охране окружающей среды при производстве продукции и выполнении заказов – организует поверку СИ, аттестацию испытательного оборудования |
| Отдел снабжения и сбыта (ОС и С) | <ul style="list-style-type: none"> – приобретает СИ на основании поданных заявок; – приобретает комплектующие для ремонта СИ, испытательного оборудования и средств контроля; – обеспечивает отправку СИ в сторонние организации для ремонта | <ul style="list-style-type: none"> – подает заявки на приобретение СИ, комплектующих материалов, инструмента для обеспечения деятельности отдела и подразделений предприятия |
| Технологический конструкторский отдел (ТКО) | <ul style="list-style-type: none"> – обеспечение нормативной документацией; – приобретение и актуализация НД; – получение технической и конструкторской | <ul style="list-style-type: none"> – обеспечивает необходимыми поверенными СИ, согласно заявок; – предоставляет заявки на оформление и размножение технической документации; |

Окончание таблицы 7

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|--|
| | <p>документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка методик по аттестации испытательного оборудования, программ испытания изделий; – разработка и модернизация испытательного оборудования, нестандартизованных средств контроля | <ul style="list-style-type: none"> – участвует в согласовании методик испытаний и разрабатываемой конструкторской документации; – участвует в проведении метрологической экспертизы документов |
| <p>Энерго–механический отдел (ЭМО)</p> | <ul style="list-style-type: none"> – ремонт и обслуживание оборудования, обеспечение электроэнергией, теплом, водой | <ul style="list-style-type: none"> –обеспечивает необходимыми СИ, согласно заявкам |
| <p>Цеха № 2, 6, 15, 30, 32</p> | <ul style="list-style-type: none"> – предоставляют СИ для поверки и калибровки, ремонта и наладки; – представляют на аттестацию испытательное оборудование и нестандартизованные средства контроля | <ul style="list-style-type: none"> – осуществляет поверку и калибровку СИ; – обеспечивает учет и выдачу СИ; – проводит аттестацию испытательного оборудования; – проводит поверку нестандартизованных средств контроля; – проводит испытания выпускаемой продукции; – осуществляет метрологический контроль и надзор; – согласовывает заявки на приобретение СИ для обеспечения технологических процессов |

В своей деятельности отдел главного метролога руководствуется стандартами организации, Руководством по качеству, правилами внутреннего трудового распорядка, локальными нормативными актами и другими распорядительными документами, действующими на предприятии. Данные документы представлены в таблице 8.

Таблица 8– Перечень действующих стандартов АО ВП «ЭРА»

| Обозначение | Наименование | Подразделение разработчик | Дата внедрения |
|---------------------------|--|----------------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| СТО ДРФИ 1.01–2017 | СМК. Политика в области качества | Зам. ген. дир. по качеству | 13.03.2017 |
| СТО ДРФИ 1.02–Ч.1–2017 | СМК. Руководство по качеству. Часть 1 | Зам. ген. дир. по качеству | 20.03.2017 |
| СТО ДРФИ 1.02–Ч.2–2017 | СМК. Руководство по качеству. Часть 2 | Зам. ген. дир. по качеству | 14.06.2017 |
| СТО ДРФИ 2.01–2016 | СМК. Управление документированной информацией | ТКО | 02.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.02–2016 | СМК. Регистрация и сохранения документированной информации | ОТК | 20.04.2017 |
| СТО ДРФИ 2.03–2016 | СМК. Анализ системы менеджмента качества со стороны руководства | Зам. ген. дир. по качеству | 20.03.2017 |
| СТО ДРФИ 2.04–2016 | СМК. Подготовка и повышение квалификации персонала | ОК | 30.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.05–2016 | СМК. Подержание инфраструктуры в рабочем состоянии | ЭМО | 29.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.06–2016 | СМК. Порядок согласования и заключения контракта (договора) | ПДО | 01.02.2017 |
| СТО ДРФИ 2.07–2016 | СМК. Организация конструкторской и технологической подготовки производства | ТКО | 20.02.2017 |
| СТО ДРФИ | СМК. Организация материально– | ОС и С | 20.02.2017 |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|--|--------------------------|------------|
| 2.08–2017 | технического снабжения. Сохранение соответствия и отгрузка готовой продукции | | |
| СТО ДРФИ 2.10–2016 | СМК. Идентификация и прослеживаемость продукции | ОТК | 09.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.11–2017 | СМК. Метрологическое обеспечение производства. Основные положения, организация и порядок выполнения работ | ОГМ | 24.04.2017 |
| СТО ДРФИ 2.12–2016 | СМК. Контроль и испытание продукции | ОТК | 08.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.13–2015 | СМК. Управление несоответствующей продукцией | ОТК | 18.12.2015 |
| СТО ДРФИ 2.14–2016 | СМК. Несоответствия и корректирующие действия. Анализ, контроль исполнения и оценка результативности | ОТК | 29.12.2016 |
| СТО ДРФИ 2.15–2014 | СМК. Внутренние аудиты (проверки) системы менеджмента качества | Служба качества | 22.12.2014 |
| СТО ДРФИ 2.16–2011 | СМК. Организационно– распорядительная документация, оформление и контроль исполнения документов | Коммерческий директор | 20.12.2010 |
| СТО ДРФИ 2.17–2013 | СМК. Охрана окружающей среды организации | ООТ И ООС | 23.09.2013 |
| СТО ДРФИ 2.19–2017 | СМК. Предупреждающие действия. Основные требования | ОТК | 14.06.2017 |
| СТО ДРФИ 2.20–2016 | СМК. Управление производством продукции | ПДО | 11.01.2017 |
| СТО ДРФИ 2.21–2014 | СМК. Организация проектирования и разработки изделия. Основные | ТКО | 28.07.2014 |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|--------|------------|
| | положения, организация и порядок проведения работ | | |
| СТО ДРФИ 2.22–2016 | СМК. Обеспечение защиты информации | ОИТ | 24.04.2017 |
| СТО ДРФИ 2.23–2017 | СМК. Планирование изменений и оценка рисков. Основные требования | ОТК | 20.04.2017 |
| СТО ДРФИ 3.001–2016 | Положения о подразделении. Основные требования | ПЭО | 01.02.2017 |
| СТО ДРФИ 3.002–2016 | Должностные требования. Порядок составления, согласования и утверждения | ПЭО | 01.02.2017 |
| СТО ДРФИ 3.003–2016 | СМК. Учет и анализ брака. Основные требования | ОТК | 08.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.004–2016 | СМК. Положение об уполномоченных по стандартизации | ОТК | 08.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.005–2014 | СМК. Общие требования по управлению нормативной, конструкторской и технологической документации | ТКО | 28.07.2014 |
| СТО ДРФИ 3.006–2014 | СМК. Нормоконтроль конструкторской и технологической документации в организации | ТКО | 28.07.2014 |
| СТО ДРФИ 3.008–2017 | СМК. Обеспечение производства кабелем, материалами, сырьем, комплектующими изделиями | ОС и С | 01.02.2017 |
| СТО ДРФИ 3.009–2016 | СМК. Порядок приемки в эксплуатацию вновь вводимых (реконструируемых) участков и нестандартного технологического оборудования | ТКО | 27.04.2017 |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|-----|------------|
| СТО ДРФИ 3.010–2014 | СМК. Порядок проведение ремонтов технологического, энергетического и подъемно–транспортного оборудования | ПЭО | 20.03.2014 |
| СТО ДРФИ 3.011–2011 | СМК. Разработка и применение средств технологического оснащения. Требования к качеству проектирования и изготовления технологической оснастки | ТКО | 31.01.2011 |
| СТО ДРФИ 3.012–2011 | СМК. Порядок учета, хранения, выдачи, списания технологической оснастки и инструмента в подразделениях организации | ТКО | 31.01.2011 |
| СТО ДРФИ 3.013–2011 | СМК. Экспортная продукция. Организации работы экспертной продукции | ТКО | 31.01.2011 |
| СТО ДРФИ 3.016–2016 | СМК. Технологическая оснастка. Порядок сдачи оснастки, изготовленной инструментальным цехом | ТКО | 24.04.2017 |
| СТО ДРФИ 3.017–2016 | СМК. Входной контроль сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий. Организация и методы проведения | ОТК | 16.03.2016 |
| СТО ДРФИ 3.018–2014 | СМК. Порядок подготовки и проведения периодических и типовых испытаний | ОТК | 26.01.2015 |
| СТО ДРФИ 3.019–2016 | СМК. Контроль технологической дисциплины. Порядок проведения и оформления результатов | ТКО | 29.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.022–2011 | СМК. Порядок построения, изложения и оформления программ | ОГМ | 31.01.2011 |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|--------|------------|
| | и методик аттестации средств испытаний и контроля | | |
| СТО ДРФИ 3.023–2011 | СМК. Правила получения, хранения, эксплуатации и списания средств измерения | ОГМ | 31.01.2011 |
| СТО ДРФИ 3.024–2016 | СМК. Нестандартизованные средства контроля. Разработка, изготовление, эксплуатация и ремонт. Организация и порядок выполнения работ | ОГМ | 08.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.025–2011 | СМК. Организация ремонта средств измерения | ОГМ | 31.01.2011 |
| СТО ДРФИ 3.026–2016 | СМК. Карта разрушения на отступление от технической документации. Правила оформления | ОТК | 23.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.027–2015 | СМК. Транспортная упаковка изделий | ОС и С | 02.07.2015 |
| СТО ДРФИ 3.028–2016 | СМК. Оборудование испытательное. Аттестация. Основные положения, организация и порядок выполнения работ | ОГМ | 10.08.2016 |
| СТО ДРФИ 3.029–2016 | СМК. Порядок разработки, учета и актуализации стандартов организации | ТКО | 02.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.030–2016 | СМК. Организация бездефектного изготовления продукции и сдача ее ОТК с первого предъявления | ОТК | 09.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.031–2016 | СМК. Организация самоконтроля качества | ОТК | 08.12.2016 |
| СТО ДРФИ 3.032–2016 | СМК. Статистические методы управления. Общие положения | ТКО | 30.12.2016 |

Окончание таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--------------------------|------------|
| СТО ДРФИ 3.033–2015 | СМК, Организация оформления эксплуатационной и товаросопроводительной документации | Коммерческий директор | 01.04.2015 |
| СТО ДРФИ 120–2017 | Консервация и внутренняя упаковка изделий | ТКО | 14.06.2017 |
| <p>Примечания:</p> <p>ТКО –технолог–конструкторский отдел</p> <p>ОТК – отдел технического контроля</p> <p>ОК– отдел кадров</p> <p>ЭМО –энерго–механический отдел</p> <p>ПДО–производственно–диспетчерский отдел</p> <p>ОС и С– отдел снабжения и сбыта</p> <p>ОГМ – отдел главного метролога</p> <p>ООТ И ООС – отдел охраны труда и охраны окружающей среды</p> <p>ОИТ – отдел информационных технологий</p> <p>ПЭО –планово–экономический отдел</p> | | | |

Отдел главного метролога осуществляет свою деятельность в соответствии с требованиями Положения об отделе главного метролога АО ВП «ЭРА», утвержденного и введенного в действие приказом генерального директора АО ВП «ЭРА» № 41 от 30.01.2017 г.

Отдел главного метролога необходим на предприятии для ведения и контроля метрологического обеспечения предприятия в целом, проведение метрологических экспертиз технической документации и выполнение других функций, которые влияют на эффективность работы предприятия и дают ему уверенность в выполнении качественной продукции и услуг, соответствующих всем требованиям нормативных и технических документов.

2.3 Анализ технологического процесса изготовления металлоконструкций на предмет проведения метрологической экспертизы

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда, т.е. планомерное и последовательное во времени и пространстве выполнение совокупности операций над каким-либо объектом.

Правильно организованный технологический процесс обеспечивает оптимальные затраты и безопасность труда, высокое качество работ, сокращение передвижения исполнителей.

ОА ВП «ЭРА» выполняет целый ряд технологических процессов по изготовлению типовых конструкций крепления кабельных трасс (ТКККТ).

Каждый процесс регламентирован комплектом документов, разработанным предприятием, в том числе технологическими картами по изготовлению металлоконструкций.

В таблице 9 указаны существующие на предприятии технологические процессы по изготовлению конструкций и внутренний документ, регламентирующий изготовление каждого изделия в отдельности.

Таблица 9 – Существующие технологические процессы изготовления металлоконструкций на ВП «ЭРА»

| Наименование изготавливаемого изделия | Характеристики изделия (мм) | Нормативный документ предприятия, устанавливающий порядок изготовления изделия |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Мост Г–образный | Длина: от 59 до 130 Высота: от 20 до 73 Ширина: 33 | ДРФИ. 745322.013–2016 |
| Мост П–образный | Длина: от 48 до 261 | ДРФИ. 745322.015–2016 |

Продолжение таблицы 9

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---------------------------|
| | Высота: от 20 до 230 Ширина: 33 | |
| Мост Г–образный тип 9 ОСТ 5Р.6180–81 | Длина: от 55 до 126 Высота от 20 до 73 Ширина 30 | ТЛИШ.745212.004–2017 |
| Мост П–образный тип 4 ОСТ 5Р.6180–81 | Длина: 120 Высота: от 30 до 150 Ширина: 30 | ТЛИШ. 745312.008–2016 |
| Мост П–образный тип 10 ОСТ 5Р.6180–81 | Длина: 120 Высота: от 30 до 150 Ширина: 30 | ТЛИШ. 745312.011– 2017 |
| Панель | Длина: 1000 Высота: 18 Ширина: от 73 до 249 | ДРФИ. 745322.002–2016 |
| Панель угловая | Длина: от 233 до 400 Высота: 18 Ширина: от 73 до 249 | ДРФИ.745322.003–2016 |
| Лестница прямая односторонняя | Длина: 2100 Высота: 50 Ширина: от 104 до 536 | ДРФИ. 362671.001СБ–2016 |
| Лестница прямая двусторонняя | Длина: 2100 Высота: 50 Ширина: от 104 до 536 | ДРФИ.362671.002–2016 |
| Лестница усиленная двусторонняя с перфорацией | Длина: 2100 Высота: 50 Ширина: от 106 до 538 | ДРФИ. 362671.003СБ–2017 |
| Лестница усиленная двусторонняя без перфорации | Длина: 2100 Высота: 50 Ширина: от 106 до 538 | ДРФИ. 362671.004 СБ– 2017 |
| Кронштейн угловой | Длина: 410 Высота: 50 Ширина: 252 | ДРФИ.745322.018СБ–2017 |

Продолжение таблицы 9

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| Лестница разводная двусторонняя | Длина: 1400 Высота: 50 Ширина: от 106 до 538 | ДРФИ. 362671.007 СБ– 2017 |
| Лестница угловая тип 1 | Длина: от 476 до 908 Высота: 50 Ширина: от 106 до 536 | ДРФИ. 362671.005 СБ– 2017 |
| Лестница угловая тип 2 | Длина: от 476 до 908 Высота: 50 Ширина: от 106 до 538 | ДРФИ. 362671.006 СБ– 2017 |
| Замок большой | Длина: от 15 до 25 Ширина ленты: от 10 до 40 | ДРФИ. 745364.001– 2016 |
| Замок малый | Длина: 8 Ширина ленты: от 10 до 40 | ДРФИ. 745364.002–2016 |
| Стойка тип 1 | Длина: от 100 до 1000 Ширина: от 40 до 50 | ДРФИ. 741136.005–2016 |
| Стойка тип 2 | Длина: от 300 до 1000 Высота: от 40 до 50 Ширина: от 40 до 50 | ДРФИ. 746112.003–2016 |
| Стойка тип 3 | Длина: от 300 до 1000 Высота: 50 Ширина: 50 | ДРФИ. 746112.004– 2017 |
| Стойка тип 4 | Длина: от 300 до 1000 Высота: от 40 до 50 Ширина: от 40 до 50 | ДРФИ. 746112.005–2017 |
| Соединитель поворотный | Длина: 246 Ширина: 54 | ДРФИ. 301529.005–2017 |
| Соединитель торцов правый и левый | Длина: 106 Ширина: 54 | ДРФИ. 301529.008–2016 ДРФИ. 301529.009–2017 |
| Соединитель отводов правый и левый | Длина: 145 Ширина: 54 | ДРФИ. 301529.006–2017 ДРФИ. 301529.007–2017 |
| Соединитель отводов с поворотом правый и левый | Длина: 145 Ширина 54 | ДРФИ. 301529.010–2017 ДРФИ. 301529.011–2017 |

Окончание таблицы 9

| 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Пластина соединительная | Длина: от 90 до 160 Ширина: 50 | ДРФИ. 301529.002–2017 |
| Соединительная пластина П–образная | Длина: от 90 до 160 Ширина: 59 | ДРФИ. 301529.001–2016 |
| Прижимная пластина | Длина: от 90 до 160 Ширина: 50 | ДРФИ. 301529.003–2017 |

Отдел главного метролога ВП «ЭРА» проводит метрологическую экспертизу технологических процессов представленных в таблице 9.

При проведении метрологической экспертизы каждого процесса в основном встречаются однотипные ошибки, на устранение которых следует обратить особое внимание.

Выявленные ошибки при проведении метрологической экспертизы каждого технологического процесса изготовления изделий и их общее количество представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Ошибки, выявленные при метрологической экспертизе технологических процессов изготовления конструкций

| Наименование технологического процесса | Нормативный документ предприятия, устанавливающий порядок изготовления изделия | Наименование появившейся ошибки | Число появления ошибки |
|--|--|--|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Мост Г–образный | ДРФИ. 745322.013–2016 | Использование некорректных терминов | 5 |
| | | Недостаток информации в документе | 2 |
| Мост П–образный | ДРФИ. 745322.015–2016 | Использование некорректных терминов | 3 |
| Мост Г–образный тип 9 | ТЛИШ.745212.004–2017 | Не полный список контролируемых параметров | 1 |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------------------------|--|------------------|
| ОСТ 5P.6180–81 | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 4 |
| Мост П–образный тип 4 ОСТ 5P.6180–81 | ТЛИШ. 745312.008–2016 | Использование некорректных терминов Обозначение единиц величин с нарушением Средство измерений не внесено в Госреестр Неверно указан нормативный документ на СИ | 3 8 1 2 |
| Мост П–образный тип 10 ОСТ 5P.6180–81 | ТЛИШ. 745312.011– 2017 | Не полный перечень контролируемых параметров | 1 |
| Панель | ДРФИ. 745322.002–2016 | Отсутствует перечень применяемых СИ Неполный перечень контролируемых параметров Использование некорректных терминов | 1 1 6 |
| Панель угловая | ДРФИ.745322.003–2016 | Отсутствует перечень применяемых СИ Имеются параметры не требующие контроля Недостаток информации в документе Использование некорректных терминов | 1 3 2 5 |
| Лестница прямая односторонняя | ДРФИ. 362671.001СБ–2016 | Недостаток информации в документе Неверно указан нормативный документ на СИ Выбор СИ не обоснован | 2 1 1 |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------------------|---|--|
| | | <p>экономически</p> <p>Неверный перевод физических величин</p> <p>Использование некорректных терминов</p> <p>Обозначение единиц величин с нарушением требований</p> | <p>4</p> <p>6</p> <p>3</p> |
| <p>Лестница усиленная двусторонняя с перфорацией</p> | <p>ДРФИ. 362671.003СБ–2017</p> | <p>Отсутствует перечень применяемых СИ</p> <p>Недостаток информации в документе</p> <p>Требования сформулированы не однозначно</p> <p>Неполный перечень контролируемых параметров</p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
| <p>Лестница усиленная двусторонняя без перфорации</p> | <p>ДРФИ. 362671.004СБ–2017</p> | <p>Отсутствует перечень СИ</p> <p>Недостаток информации в документе</p> <p>Требования сформулированы не однозначно</p> <p>Неполный перечень контролируемых параметров</p> <p>Обозначение единиц величин с нарушением требований</p> | <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p> |
| <p>Кронштейн угловой</p> | <p>ДРФИ.745322.018СБ–2017</p> | <p>Не указаны пределы допускаемых отклонений</p> <p>Неполная информация в документе</p> | <p>3</p> <p>1</p> |
| <p>Лестница разводная двусторонняя</p> | <p>ДРФИ. 362671.007СБ–2017</p> | <p>СИ не обеспечивает требуемую точность</p> <p>Неверно указан нормативный документ на СИ</p> | <p>1</p> <p>1</p> |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-------------------------|---|-------------------------------------|
| | | <p>Неверное обозначение физических величин</p> <p>Недостаток информации в документе</p> <p>Использование некорректных терминов</p> | <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> |
| Лестница угловая тип 1 | ДРФИ. 362671.005СБ–2017 | <p>Отсутствует перечень СИ</p> <p>Неполный перечень контролируемых параметров</p> <p>Избыточная информация в документе</p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
| Лестница угловая тип 2 | ДРФИ. 362671.006СБ–2017 | <p>Неправильно выбрано средство измерения</p> <p>Выбор СИ не обоснован экономически</p> <p>Используются неправильные метрологические характеристики СИ</p> <p>Неправильный перевод единиц величин</p> | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> |
| Замок большой | ДРФИ. 745364.001– 2016 | <p>Неправильно выбрано средство измерений</p> <p>Неверно указан нормативный документ на СИ</p> <p>Недостаток информации в документе</p> <p>Обозначение единиц величин с нарушением требований</p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p> |
| Замок малый | ДРФИ. 745364.002–2016 | <p>Неправильно выбрано средство измерений</p> <p>Неверно указан нормативный документ на СИ</p> | <p>2</p> <p>1</p> |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-----------------------|--|---|
| | | Недостаток информации в документе | 1 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 5 |
| Стойка тип 1 | ДРФИ. 741136.005–2016 | Использование некорректных терминов | 3 |
| | | Выбор СИ не обоснован экономически | 1 |
| Стойка тип 2 | ДРФИ. 746112.003–2016 | Выбор СИ не обоснован экономически | 1 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 2 |
| | | Использование некорректных терминов | 4 |
| Стойка тип 3 | ДРФИ. 746112.004–2017 | Не полный перечень контролируемых параметров | 1 |
| | | Отсутствует перечень СИ | 1 |
| | | Используемое СИ не внесено в Госреестр | 1 |
| Стойка тип 4 | ДРФИ. 746112.005–2017 | Имеются параметры, не требующие контроля | 2 |
| | | Избыточная информация в документе | 1 |
| | | Использование некорректных терминов | 2 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 3 |
| Соединитель поворотный | ДРФИ. 301529.005–2017 | Не указаны пределы допустимых отклонений | 1 |
| | | Отсутствует перечень СИ | 1 |
| | | Недостаток информации в документе | 1 |

Продолжение таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|---|---|
| Соединитель торцов правый и левый | ДРФИ. 301529.008–2016 ДРФИ. 301529.009–2017 | Неправильно выбрано средство измерения | 1 |
| | | Выбор СИ не обоснован экономически | 1 |
| | | Используются неправильные метрологические характеристики СИ | 1 |
| | | Имеются параметры не требующие контроля | 2 |
| | | Использование некорректных терминов | 6 |
| Соединитель отводов правый и левый | ДРФИ. 301529.006–2017 ДРФИ. 301529.007–2017 | Использование некорректных терминов | 4 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 2 |
| Соединитель отводов с поворотом правый и левый | ДРФИ. 301529.010–2017 ДРФИ. 301529.011–2017 | Использование некорректных терминов | 4 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 2 |
| Пластина соединительная | ДРФИ. 301529.002–2017 | Неполный перечень контролируемых параметров | 1 |
| | | Обозначение единиц величин с нарушением требований | 3 |
| | | Использование некорректных терминов | 5 |
| Соединительная пластина П–образная | ДРФИ. 301529.001–2016 | Требования сформулированы не однозначно | 1 |
| | | Недостаток информации в документе | 1 |
| | | СИ не обеспечивает требуемой точности | 1 |
| | | Использование некорректных терминов | 7 |

Окончание таблицы 10

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|-----------------------|---|------------|
| | | терминов Обозначение единиц величин с нарушением требований | 2 |
| Прижимная пластина | ДРФИ. 301529.003–2017 | Неверно указан нормативный документ на СИ | 2 |
| | | Не полный перечень контролируемых параметров | 1 |
| | | Недостаток информации в документе | 1 |
| ИТОГО: | | | 189 |

При проведения метрологической экспертизы были выявлены следующие виды и количество ошибок, приведенные в таблице 11.

Таблица 11– Общее количество ошибок по видам

| Наименование ошибки | Частота встречи в тех. процессах |
|---|----------------------------------|
| 1 | 2 |
| Использование некорректных терминов | 65 |
| Обозначение единиц величин с нарушением требований | 44 |
| Недостаток информации в документе | 16 |
| Не полный перечень контролируемых параметров | 9 |
| Неверно указан нормативный документ на средство измерения | 8 |
| Отсутствует перечень применяемых средств измерений | 7 |
| Имеются параметры, не требующие контроля | 7 |
| Выбор средства измерений не обоснован экономически | 6 |
| Неправильно выбрано средство измерений | 6 |
| Неверный перевод единиц физических величин | 5 |
| Не указаны пределы допускаемых отклонений | 4 |
| Требования сформулированы не однозначно | 3 |
| Используются неправильные метрологические характеристики | 3 |

Окончание таблицы 11

| 1 | 2 |
|---|---|
| средств измерений | |
| Средство измерений не внесено в Госреестр | 2 |
| Средство измерений не обеспечивает требуемую точность | 2 |
| Избыточная информация в документе | 2 |

Итого общее количество ошибок за все технологические процессы, выявленное при проведении метрологической экспертизы равно 189.

Распределение ошибок по частоте появления представлены на рисунке 5.

Для того чтобы выявить причины наиболее встречающихся ошибок необходимо проводить анализ по накопленным материалам многочисленных проведенных метрологических экспертиз исследуемого технологического процесса. Необходимо вести учет выявленных при экспертизе ошибок. Такой учет помогает проводить работы для снижения числа появления ошибок в нормативно–технической документации, устанавливающей требования к технологическому процессу.

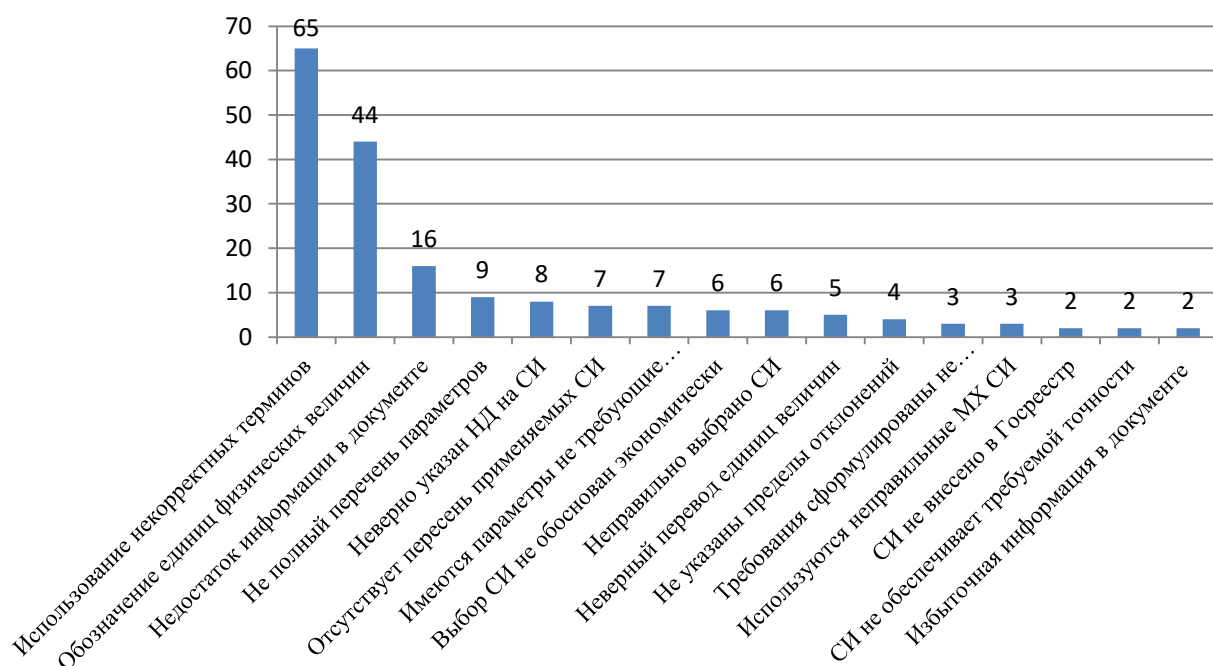


Рисунок 5 – Частота появления ошибок при проведении МЭ

В данной работе была проведена метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления лестниц прямых двусторонних.

Лестница прямая двусторонняя собирается из двух изделий: ребра и панели.

Технологический процесс изготовления лестницы представлен в Приложении А данной работы.

В документации на технологический процесс изготовления лестниц прямых двусторонних выявлен ряд ошибок. В связи с этим можно сделать вывод, что для успешной работы в изготовлении данной детали предприятию необходим нормативный документ для проведения метрологической экспертизы данного технологического процесса, с целью проверки правильности изготовления металлоконструкции.

2.4 Анализ полноты и правильности требований к средствам измерения и методикам (методам) измерений, необходимых для контроля параметров технологического процесса изготовления металлоконструкций

При изготовлении лестницы прямой двусторонней используются необходимые оборудования и средства измерения на каждой стадии технологического процесса. Данное оборудование и средства измерения приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Необходимые оборудования и СИ при изготовлении лестниц прямых двусторонних

| Стадия технологического процесса | Оборудование, СИ, вспомогательные материалы | Нормативный документ |
|---|---|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>Ребро</i> | | |
| Проверить размеры, марку и сортамент материала на | Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 | ГОСТ 166-89 |

Продолжение таблицы 12

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| соответствие требованиям | Рулетка Р5НЗД | ГОСТ 7502–98 |
| Разрезать лист на 3 части, отмеряя от краев размер 2150 | Ножницы гильотинные | ГОСТ 25306–82 |
| Торцевать листы в размер 2100 и разрезать полосы 50–1x2100 | Рулетка Р5НЗД Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 | ГОСТ 7502–98 ГОСТ 166–89 |
| Опилить острые кромки | Напильник 2820–0013 (плоский тупоносый) | ГОСТ 1465–80 |
| Править на плоскостность | Плита 2–2–2500x1600 Молоток 7850–0116 Ц 15.хр Щуп 70 набор № 2 | ГОСТ 10905–86 ГОСТ 2310–77 ТУ 2–034–225–87 |
| Смазать полосу маслом | Масло, кисточка Пресс 250 кН | ГОСТ 8390–84 |
| Пробить 24 отверстия, выдерживая размеры согласно чертежу | Линейка металлическая 1–1000 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 Штамп | ГОСТ 427–75 ГОСТ 166–89 ГОСТ 22472–87 |
| Снять заусенцы с поверхности детали | Заточный станок | ГОСТ 1584–87 |
| Транспортировать деталь на участок сборки (сварки) лестницы прямой двусторонней | Тележка цеховая | ГОСТ 12847–67 |
| <i>Панель</i> | | |
| Проверить размеры, марку и сортамент материала на соответствие требованиям | Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 Рулетка Р5НЗД | ГОСТ 166–89 ГОСТ 7502–98 |
| Резать лист на полосы согласно эскизу | Ножницы гильотинные Линейка металлическая 1–1000 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05 | ГОСТ 25306–82 ГОСТ 427–75 ГОСТ 166–89 |

Продолжение таблицы 12

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| Опилить острые кромки по необходимости | Напильник 2820–0013 (плоский тупоносый) | ГОСТ 1465–80 |
| Править на плоскостность | Плита 2–2–2500x1600 Молоток 7850–0116Ц 15.хр Щуп 70 набор № 2 класс точности 2 | ГОСТ 10905–86 ГОСТ 2310–77 ТУ 2–034–225–87 |
| Смазать полосу маслом | Масло, кисточка Пресс 250 кН | ГОСТ 8390–84 |
| Пробить отверстия по всей длине пластины, выдерживая заданные размеры | Штамп Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05 Радиусный шаблон набор № 1 (R1 – 6,5) Линейка металлическая 1–1000 | ГОСТ 22472–87 ГОСТ 166–89 ТУ 2–034–228–87 ГОСТ 427–75 |
| Галтовать деталь с целью притупления острых кромок | Галтовочный барабан | ГОСТ 10548–74 |
| Гнуть деталь, выдерживая заданные размеры | Штамп Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05 Угломер маятниковый ЗУРИ–М | ГОСТ 22472–87 ГОСТ 166–89 ТУ 2–034–666–82 |
| Транспортировать деталь на участок сборки лестницы | Тележка цеховая | ГОСТ 12847–67 |
| <i>Лестница прямая двусторонняя</i> | | |
| Комплектовать сборку деталей лестницы прямой двусторонней согласно документации | Стол цеховой | – |
| Зачистить детали под сварку до металлического блеска | Углошлифовальная машинка | Технические условия 483331.004.13386627–08 |
| Установить ребро (2 шт.) и панель (12 шт.) в сварочный | Кондуктор для сварки кабельных лестниц | ТУ изготовителя |

Окончание таблицы 12

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| кондуктор, выдерживая заданные размеры | Линейка металлическая 1–1000 | ГОСТ 427–75 |
| Произвести сварку, выдерживая заданные размеры | Сварочная проволока Св–08Г2С, диаметром 1,2 мм Углекислый газ Кондуктор для сварки кабельных лестниц Линейка металлическая 1–1000 | ГОСТ 2246–70 ГОСТ 8050–85 ТУ изготовителя ГОСТ 427–75 |
| Удалить брызги металла и ожоги со сварного соединения и основного металла | Углошлифовальная машинка Металлическая щетка | Технические условия 483331.004.13386627–08 ГОСТ 53617–2009 |
| Проверить качество сварного соединения, соответствие геометрических размеров сварного шва | Лупа ЛИ 1–10х Линейка ЛД 1–50 | ГОСТ 25706–83 ГОСТ 8026–92 |
| Обезжирить лестницу технолюксом вручную | Респиратор РПГ –67 Перчатки резиновые | ГОСТ 12.4.021 ГОСТ 20010 |
| Обработать составом СФ–1 кистью или протиркой | Очки защитные типа ПО–2 Грунт ФЛ–03К | ГОСТ 12.4.013 ГОСТ 9109–81 |
| Сушить лестницу | | |
| Покрыть лестницу грунтом ФЛ–03К на 2 слоя, толщина 15–20 мкм | | |
| Проверить качество и толщину покрытия (15–20 мкм) | Толщиномер «Константа К–5» | ГОСТ Р 51694 |
| Маркировать лестницу | Печать | – |
| Упаковать лестницу | Стол сборщика | – |
| Транспортировать детали | Тележка цеховая | ГОСТ 12847–67 |

При проведении метрологической экспертизы важно установить правильность выбора средств измерений, нормативного документа на данное средство измерений, а также экономическую эффективность его использования.

Средства измерения, использованные в технологическом процессе, должны быть внесены в Госреестр СИ и вовремя поверены в соответствии с графиком поверки СИ на предприятии.

Выбор и назначение средств измерений должен удовлетворять требованиям получения действительных значений измеряемых величин с оптимальной точностью при наименьших затратах времени и материальных средств.

Основными данными для выбора средств измерений являются допустимое значение погрешности для соответствующего измерения, установленное в нормативной, конструкторской или технологической документации, а также условия выполнения измерений.

Таким образом, при выборе средств измерений необходимо:

- провести технико-экономическое обоснование необходимости контроля параметра, для которого выбирается средство измерений;
- выявить диапазон измерений, точность измерений, условия работы СИ;
- выбрать средство измерений с соответствующими техническими характеристиками, исходя из особенностей отрасли предприятия;
- выявить технико-экономическую целесообразность выбранного СИ;
- скорректировать методику выполнения измерений с выбранным средством измерения;
- включить выбранное СИ в план поверок предприятия.

Правильность выбора средств измерений, применяемых при технологическом процессе, устанавливается при проведении метрологической экспертизы документации на технологический процесс.

Для выбора средств измерения для контроля параметров на практике используют коэффициент точности K_T , который характеризует отношение ширины поля допуска на контролируемый параметр к пределу суммарной погрешности измерений. Необходимо обеспечить, чтобы значение коэффициента точности было больше допустимого.

Средства измерения для составных частей лестницы прямой двусторонней используется в соответствии с требованиями нормативной документации ВП «ЭРА». Средства измерения и оборудования для изготовления ребра для лестницы используются в соответствии с ДРФИ. 741136.002 [35], для изготовления панели в соответствии с ДРФИ. 745332.001 [36].

Требования к средствам измерения и необходимому оборудованию при сборке (сварке) лестницы на каждом этапе технологического процесса установлены в ДРФИ. 362671.002 СБ [37].

При проведении метрологической экспертизы технологического процесса изготовления лестниц прямых двусторонних, в части правильности выбора средств измерений, было выявлено, что все средства измерения на процесс изготовления лестницы используются верно и экономически эффективно.

Но в процессе проверки документации установлено, что на большинство средств измерений использованных в процессе отсутствует перечень нормативной документации, а также имеются средства измерений, которые при возможности следует заменить, в связи с появлением более точных средств измерений. При этом необходимо оценить затраты на их приобретение, монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и утилизацию.

Таким образом, ВП «ЭРА» необходим нормативный документ, устанавливающий порядок проведения метрологической экспертизы, для ее проведения, с целью выявления и последующего устранения данных ошибок в технологическом процессе изготовления металлоконструкций на предприятии.

3 РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ

3.1 Разработка СТО по проведению метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций

Высокое качество проведения метрологической экспертизы на предприятии зависит от организации процесса проведения экспертизы.

Конкретные требования к проведению метрологической экспертизы на предприятии устанавливаются в соответствующем документе, разработанным предприятием.

Такой нормативный документ устанавливает требования к организации и проведению метрологической экспертизы на предприятии. При разработке такого документа учитывается специфика предприятия, отражает взаимодействие экспертов, проводящих метрологическую экспертизу, с разработчиками документации, предоставляемой на метрологическую экспертизу. То есть такой документ необходимо разрабатывать под каждое конкретное предприятие.

Таким документом является стандарт организации.

Стандарт организации (СТО) – это стандарт, утвержденный и применяемый предприятием для целей стандартизации, а также для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

СТО согласовывается с начальниками отделов–разработчиков, утверждается руководителем предприятия и является обязательным для исполнения по всему предприятию.

Разработка стандартов организации осуществляется с учетом национальных стандартов, руководящих и методических документов, а также других документов, распространяющихся на изделия, производимые предприятием, выполняемые им работы.

Стандарт организации по метрологической экспертизе разрабатывается в соответствии с рядом нормативных и методических документов, представленных в таблице 13 .

Таблица 13 – Нормативные документы, необходимые для разработки СТО

| Обозначение документа | Наименование документа | Требования, установленные в документе |
|-----------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ГОСТ Р 1.4–2004 | Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения | Стандарт устанавливает объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций [15] |
| ГОСТ 1.5–2001 | Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению (с Изменением N 1) | Стандарт устанавливает общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним. Требования настоящего стандарта применяют при разработке, подготовке к принятию и изданию межгосударственных стандартов, правил и |

Продолжение таблицы 13

| 1 | 2 | 3 |
|-------------|---|---|
| | | <p>рекомендаций по межгосударственной стандартизации (далее – стандарты, за исключением случаев, когда необходимо специально указать на статус документа) и изменений к ним [15]</p> |
| РМГ 29–2013 | ГСИ. Метрология. Основные термины и определения | <p>Рекомендации устанавливают основные термины и определения понятий в области метрологии [17]</p> |
| РМГ 63–2003 | <p>ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации</p> | <p>Рекомендации определяют цели, задачи, порядок организации метрологической экспертизы технической документации, основные виды технических документов, подвергаемых метрологической экспертизе, порядок оформления и реализации результатов метрологической экспертизы технической документации [19]</p> |
| РДТ 04–2009 | Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации | <p>Типовой руководящий документ устанавливает содержание и порядок организации работ по проведению метрологической экспертизы проектов нормативной и технической документации, содержащей метрологические требования, нормы и правила [21]</p> |

Окончание таблицы 13

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------|--|---|
| РД 34.11.502–95 | Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации на стадии разработки и проектирования | Методические указания устанавливают основные требования к организации и порядку проведения метрологической экспертизы проектно–сметной, конструкторской, технологической и отраслевой нормативно–технической документации (далее – документации) на стадии ее разработки [25] |
| МУ 64–02–002–2002 | Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации | Методические указания являются общим руководством и устанавливают основные требования к организации и порядку проведения метрологической экспертизы нормативной документации [23] |

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается организациями самостоятельно, но при этом не должен противоречить требованиям ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» [15].

Порядок разработки СТО установлен данным стандартом и представлен в Приложении Б данной выпускной квалификационной работы.

Предприятия также самостоятельно устанавливают порядок распространения, хранения и уничтожения утвержденных ими стандартов организации.

Таким образом, к внутренней компетенции предприятия относятся порядок разработки стандартов организации, их утверждение, учет, внесение

изменений, а так же отмена разработанных СТО. Необходимость разработки стандарта организации заключается в совершенствовании производства и обеспечение качества товаров, работ и услуг.

Построение, изложение, оформление и содержание СТО выполняются с учетом ГОСТ Р 1.5–2001 «Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению (с Изменением N 1)» [16].

В стандарте организации на метрологическую экспертизу указываются конкретные виды технических документов, подвергаемых метрологической экспертизе на предприятии, подразделения и лица, проводящие метрологическую экспертизу, продолжительность и порядок проведения метрологической экспертизы, а также излагаются необходимые для предприятия организационные и методические вопросы, касающиеся метрологической экспертизы.

Также в нормативном документе на метрологическую экспертизу необходимо предусмотреть порядок разрешения конфликтных ситуаций при разногласии разработчика документации, поступившей на метрологическую экспертизу и эксперта, проводившего метрологическую экспертизу.

Таким образом, документ, определяющий конкретный порядок проведения метрологической экспертизы на предприятии, в соответствии с требованиями РМГ 63–2003, должен устанавливать:

- номенклатуру продукции (виды объектов), техническую документацию на которую подвергают метрологической экспертизе;
- конкретные виды технических документов и этапы их разработки, на которых эти документы подвергают метрологической экспертизе, а также порядок представления технической документации на метрологическую экспертизу;
- подразделения или лиц, проводящих метрологическую экспертизу;

- порядок рассмотрения разногласий, возникающих при проведении метрологической экспертизы;
- порядок оформления результатов метрологической экспертизы;
- права и обязанности экспертов;
- планирование метрологической экспертизы;
- порядок проведения внеплановой метрологической экспертизы.

В документе, устанавливающем порядок и методику проведения метрологической экспертизы, не указываются требования к метрологическому обеспечению и метрологические требования к технической документации.

В приложении к стандарту организации предлагаются формы по оформлению экспертных заключений, результатов и предложений по проведенной метрологической экспертизе.

Также в приложении прилагаются формы плана–графика проведения МЭ на предприятии и образец журнала учета документации поступившей на метрологическую экспертизу.

Стандарт организации обязательно должен содержать:

- Лист ознакомления;

Такой лист необходим для подтверждения того, что сотрудники предприятия ознакомлены и должны выполнять данный СТО. Лист содержит ФИО сотрудников и их подписи.

- Лист учета периодических проверок;

Такой лист должен содержать дату проверки, ФИО проверяющего лица, подпись проверяющего и сформулированные замечания по документу.

- Лист регистрации изменений;

В СТО допускается вносить изменения. При этом в лист регистрации изменений делается запись. Лист содержит номер изменения, номера листов, на которых произошло изменение, количество листов в документе, номер документа, входящий номер сопроводительного документа, подпись и дату.

Разработанный стандарт организации на порядок проведения метрологической экспертизы состоит из следующих структурных элементов:

- Область применения;
- Нормативные ссылки;
- Термины, определения и сокращения;
- Общие положения;
- Виды документов, подвергающиеся метрологической экспертизе;
- Порядок проведения метрологической экспертизы;
- Оформление результатов метрологической экспертизы;
- Планирование метрологической экспертизы;
- Права и обязанности экспертов по проведению метрологической экспертизы;
- Порядок решения разногласий, возникающих при проведении метрологической экспертизы;
- Приложения.

Первый лист стандарта – титульный лист, который содержит полное наименование организации, идентификацию и наименование стандарта организации, а также подпись руководителя предприятия, утвердившего данный стандарт.

Первым пунктом стандарта организации является «Область применения», которая включает в себя цели стандарта и обязательства применения стандарта структурными подразделениями.

В «Нормативных ссылках» указываются ссылки на нормативные документы, применяемые в стандарте организации.

Раздел «Термины, определения и сокращения» включает в себя термины с их определениями, использованные при разработке СТО, а также сокращения, встречающиеся в стандарте.

Раздел «Общие положения», включает в себя цель проведения метрологической экспертизы, объекты, подлежащие метрологической экспертизе.

«Лица, проводящие метрологическую экспертизу» – в данном разделе устанавливаются требования к экспертам, которые проводят метрологическую экспертизу.

Раздел «Виды документов, подвергающиеся метрологической экспертизе» устанавливает виды технической документации, подвергающейся метрологической экспертизе при решении каждой конкретной задачи МЭ.

«Планирование метрологической экспертизы» – устанавливает требования к разработке плана по проведению метрологической экспертизы, а также требования к систематическому проведению экспертизы на предприятии.

«Порядок проведения метрологической экспертизы»– в данном разделе СТО устанавливается конкретный порядок проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления лестниц прямых двусторонних.

Раздел «Оформление результатов метрологической экспертизы» нормирует правила оформления результатов после проведения метрологической экспертизы.

Раздел «Права и обязанности экспертов по проведению метрологической экспертизы» содержит требования к экспертам, проводящим метрологическую экспертизу. Обосновывает их обязанности и права при проведении экспертизы.

Раздел «Порядок решения разногласий, возникающих при проведении метрологической экспертизы» регламентирует действия при возникновении разногласий между экспертом, проводящим метрологическую экспертизу, и разработчиков, предоставившим документацию на экспертизу.

Разработанный стандарт организации СТО ДРФИ ХХХ–2018 «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций», устанавливающий требования по порядку проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций для АО ВП «Электрорадиоавтоматика», представлен в Приложении В данной выпускной квалификационной работы.

3.2 Результаты опытного внедрения стандарта организации по проведению метрологической экспертизы

Внедрение стандарта организации включает в себя осуществление действий для непосредственного выполнения требований, установленных разработанным стандартом, на предприятии.

Стандарт организации считается внедренным, если установленные в нем нормы, показатели и требования выполняются в соответствии со сферой распространения стандарта.

Непосредственный контроль за соблюдением и выполнением всех требований стандарта организации на предприятии АО ВП «ЭРА» осуществляет отдел главного метролога. Ответственность за внедрение стандарта несет главный метролог ВП «ЭРА».

В ОА Владивостокское предприятие «Электрорадиоавтоматика» был внедрен разработанный стандарт организации СТО ДРФИ ХХХ–2018 «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций».

В соответствии с требованиями данного стандарта организации была проведена метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления лестниц прямых двусторонних.

В процессе проведения экспертизы были выполнены следующие задачи метрологической экспертизы:

- произведена оценка рациональности номенклатуры измеряемых параметров;
- произведена оценка оптимальности требований к точности измерений;
- произведена оценка полноты и правильности требований к точности средств измерений;
- произведена оценка соответствия точности измерений заданным требованиям;

– произведена оценка контролепригодности изделия (измерительных систем);

– произведена оценка рациональности выбранных средств и методик выполнения измерений;

– произведен контроль правильности использования метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их величин.

В результате проведения метрологической экспертизы получены данные по технологическому процессу, выявлены ошибки на каждой стадии технологического процесса изготовления лестниц прямых двусторонних, сделаны замечания.

По результатам метрологической экспертизы были составлены:

– Экспертное заключение по результатам проведения метрологической экспертизы;

– Акт замечаний и предложений по результатам метрологической экспертизы;

– План мероприятий по устранению замечаний.

Метрологическая экспертиза была проведена на основании плана проведения метрологической экспертизы на 2018 год на предприятии.

Проведенная метрологическая экспертиза была зарегистрирована в Журнале регистрации метрологической экспертизы.

Заполненные формы по результатам метрологической экспертизы технической документации на технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней представлены в Приложении Г данной выпускной квалификационной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метрологическая экспертиза способствует рациональному решению двух основных вопросов метрологического обеспечения производства изделий – что измерять и с какой точностью и связанных с ними вопросов выбора средств и методик выполнения измерений.

Метрологическая экспертиза технической документации является неотъемлемой частью эффективного метрологического обеспечения производства. Чем выше эффективность метрологической экспертизы и чем полнее она проведена, тем выше эффективность дальнейшей разработки документации и тем грамотнее будет осуществлено метрологическое обеспечение производства, а, следовательно, повысится качество продукции и ее конкурентоспособность.

Одним из важнейших мероприятий по организации метрологической экспертизы технической документации является разработка документа, устанавливающего порядок её проведения на предприятии, например, стандарта организации. Такой стандарт организации по метрологической экспертизе:

- необходим в работе эксперта, так как он регламентирует вопросы организации и проведения метрологической экспертизы на данном предприятии,
- учитывает специфику производства,
- отражает важные аспекты взаимодействия экспертов–метрологов с разработчиками технической документации.

Предприятия нацелены на разработку внутренних стандартов организаций на порядок проведения метрологической экспертизы, что облегчает работы метрологических служб предприятий, и при этом увеличивается качество всех технологических процессов, а также дает

уверенность руководству предприятия в конкурентоспособности своей продукции, процессов и всего предприятия в целом.

Проведение метрологической экспертизы на предприятии в соответствии со стандартом организации может стать ведущей процедурой в обеспечении качества, так как её проведение позволяет вскрыть и устранить метрологические ошибки, поставить барьер проникновению в разрабатываемую техническую документацию решений с нарушением норм метрологического обеспечения разработки, испытаний и производства изделия.

В процессе написания выпускной квалификационной работы, а также анализа требований к проведению метрологической экспертизы на предприятии, были написаны и отправлены на публикацию в сборник научно–практической конференции молодых ученых и студентов 2018 г. «Молодежь и научно–технический прогресс – 2018» статьи на темы:

1. «Метрологическая экспертиза технической документации» [44].

В статье рассказывается актуальность данной темы, а также обосновывается необходимость проведения метрологической экспертизы технической документации на предприятиях.

2. «Метрологическая экспертиза в судоремонтной отрасли» [45].

В статье представлены проблемы и перспективы судоремонтной отрасли, требования к метрологическому обеспечению, и как следствие необходимость проведения метрологической экспертизы всех производственных процессов.

В данной выпускной квалификационной работе:

- проанализирована законодательная и нормативная базы проведения метрологической экспертизы технической документации;
- проанализированы требования и рекомендации по проведению метрологической экспертизы;
- проведен анализ деятельности предприятия и отдела главного метролога на предприятии;
- проанализирован технологический процесс изготовления металлоконструкций на предмет проведения метрологической экспертизы;

- проведен анализ полноты и правильности требований к средствам измерения для контроля параметров технологического процесса;
- разработан стандарт организации по проведению метрологической экспертизы СТО ДРФИ ХХХ–2018;
- проведена метрологическая экспертиза технологического процесса в соответствии с требованиями разработанного стандарта СТО ДРФИ ХХХ.

Таким образом, своевременно и качественно проведенная метрологическая экспертиза технической документации – это надежная защита от брака при производстве и аварий при эксплуатации изделий, что, в свою очередь, способствует не только повышению качества изготавливаемой продукции (следовательно, и конкурентоспособности организации), но и рациональному использованию различных ресурсов предприятия, как трудовых, так и финансовых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об обеспечении единства измерений: федеральный закон № 102–ФЗ от 26 июня 2008 г. Принят Гос. думой 11 июня 2008 г. // Российская газета. 2008. 4697.
2. ГОСТ 8.009–84. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Введ.: 1986–01–01. М.: Стандартиформ, 2000. 28 с.
3. ГОСТ 8.395–80. ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования. Введ.: 1981–07–01. М.: Изд–во стандартов, 1981. 8 с.
4. ГОСТ 8.401–80. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Классы точности средств измерений. Общие требования. Введ.: 1981–07–01. М.: Государственный комитет по стандартам, 1981. 16 с.
5. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин. Введ.: 2003–09–01. М.: Стандартиформ, 2010. 31 с.
6. ГОСТ Р 8.563–2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. Введ.: 2011–04–15. М.: Стандартиформ, 2011. 20 с.
7. ГОСТ Р 8.674–2009. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями. Введ.: 2011–03–01. М.: Стандартиформ, 2011. 16 с.
8. ГОСТ 8.596–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения. Введ.: 2003–03–01. М.: Стандартиформ, 2008. 12 с.

9. ГОСТ 2.308–2011. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Указания допусков формы и расположения поверхностей. Введ.: 2012–01–01. М.: Стандартинформ, 2012. 27 с.
10. ГОСТ 2.309–73. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения шероховатости поверхностей (с Изменениями N 1, 2, 3). Введ.: 1975–01–01. М.: Стандартинформ, 2007. 14 с.
11. ГОСТ 2789–73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики (с Изменениями N 1, 2). Введ.: 1975–01–01. М.: Стандартинформ, 2006. 8 с.
12. ГОСТ 25346–2013 (ISO 286–1:2010). Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки. Введ.: 2015–07–01. М.: Стандартинформ, 2014. 37 с.
13. ГОСТ 16504–81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с Изменением N 1). Введ.: 1982–01–01. М.: Стандартинформ, 2011. 24 с.
14. ГОСТ 12.0.005–2014. Система стандартов безопасности труда. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения. Введ.: 2016–07–01. М.: Стандартинформ, 2016. 15 с.
15. ГОСТ Р 1.4–2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения. Введ.: 2005–06–30. М.: Стандартинформ, 2007. 6 с.
16. ГОСТ 1.5–2001. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению (с Изменением N 1). Введ.: 2002–08–31. М.: Стандартинформ, 2010. 78 с.
17. РМГ 29–2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Введ.: 01.01.2015 М.: Стандартинформ, 2014. 60 с.
18. РМГ 62–2003. ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности

измерений при ограниченной исходной информации. Введ.: 2005–01–01. М.: Стандартиформ, 2008. 20 с.

19. РМГ 63–2003. ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации. Введ.: 2005–01–01. М.: Изд–во стандартов, 2004. 16 с.

20. РМГ 64–2003. ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Методы и способы повышения точности измерений. Введ.: 2005–01–01. М.: Изд–во стандартов, 2004. 17 с.

21. РДТ 04–2009. Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации. Введ.: 2010–01–01. М.: Изд–во стандартов, 2010. 15 с.

22. РД 50.2.038–2004. ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результатов измерений. Введ.: 2005–01–01. М.: Стандартиформ, 2011. 7 с.

23. МУ 64–02–002–2002. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации. Введ.: 2003–04–15. М.: ФГУП «ГНЦА», 2002. 9 с.

24. РД 50–453–84. Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета. Введ.: 1986–01–01. М.: Изд–во стандартов, 1988. 27 с.

25. РД 34.11.502–95. Методические указания. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации на стадии разработки и проектирования. Введ.: 1996–01–01. М.: ОРГРЭС, 1997. 20 с.

26. ПМГ 96–2009. ГСИ. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления. Введ.: 2011–01–01. М.: Стандартиформ, 2010. 10 с.

27. МИ 2630–2000. ГСИ. Метрология. Физические величины и их единицы. Рекомендация. Введ.: 2001–02–15. СПб, 2001. 211 с.

28. МИ 1967–89. ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения. Рекомендация. Введ.: 1989–02–09. М.: Изд–во стандартов, 1989. 26 с.

29. МИ 2233–2000. ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Основные положения. Введ.: 2002–01–01. М.: Изд–во стандартов, 2000. 10 с.
30. МИ 3269–2010. Рекомендация. ГСИ. Построение, изложение, оформление и содержание документов на методики (методы) измерений. Введ.: 2010–03–01. М.: Изд–во стандартов, 2010. 84 с.
31. МИ 2630–2000. ГСИ. Метрология. Физические величины и их единицы. Рекомендация. Введ.: 2001–02–15. СПб.: Госстандарт России, 2001. 211 с.
32. МИ 2177–91. Рекомендация. Измерения и измерительный контроль. Сведения о погрешностях измерений в конструкторской и технологической документации. Введ.: 1991–12–27. М.: Изд–во стандартов, 2011. 7 с.
33. МИ 2246–93. ГСИ. Погрешности измерений. Обозначения. Введ.: 1993–01–01. СПб.: Госстандарт России, 1992. 13 с.
34. МИ 2083–90. ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. Введ.: 1992–01–01. М.: Изд–во стандартов, 1991. 11 с.
35. ДРФИ.741136.002–2016. Ребро. Введ.: 2017–12–15. Владивосток: ПАО ВП «ЭРА», 2017. 10 с.
36. ДРФИ. 745332.001–2016. Панель. Введ.: 2017–12–19. Владивосток: ПАО ВП «ЭРА», 2017. 12 с.
37. ДРФИ. 362671.002 СБ–2016. Лестница прямая двусторонняя. Введ.: 2017–12–15. Владивосток: ПАО ВП «ЭРА», 2017. 34 с.
38. Кудеяров Ю.А., Медовикова Н.Я. Метрологическая экспертиза технической документации: учебное пособие. М.: АСМС, 2015. 144 с.
39. Зеленин М.В. Место и роль метрологического обеспечения на современном машиностроительном предприятии [Электронный ресурс] // Мир изменений: науч. журнал. 2012. № 7. URL:https://elibrary.ru/download/elibrary_17876609_97586800.pdf (дата обращения: 15.04.2018)

40. Кочемасов А.Р. Мягкая трансформация многопрофильного судостроительного предприятия в кластерную структуру как элемент повышения конкурентоспособности отрасли [Электронный ресурс] //Науковедение: электр. журнал. 2015. Т. 7. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/myagkaya-transformatsiya-mnogoprofilnogo-sudostroitel'nogo-predpriyatiya-v-klaster'nuyu-strukturu-kak-element-povysheniya> (дата обращения: 20.04.2018)
41. Кумова Ж.В. Требования к метрологической надежности средств измерений линейных размеров различного назначения [Электронный ресурс] // Вестник МГТУ: науч. журнал. 2013. № 4. Т. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/trebovaniya-k-metrologicheskoy-nadezhnosti-sredstv-izmereniya-lineynyh-razmerov-razlichnogo-naznacheniya> (дата обращения: 10.05.2018)
42. Лесун И.В. Основные направления развития метрологического обеспечения вооружения и военной техники [Электронный ресурс] // Оборонный комплекс РФ: состояние и перспективы развития: науч. журнал. 2015. URL: <http://federalbook.ru/files/OPK/Soderjanie/OPK-7/III/Lesun.pdf> (дата обращения: 20.04.2018)
43. Мамаев А.Д. Метрологические службы на малых предприятиях [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metrologicheskie-sluzhby-na-malyh-predpriyatiyah> (дата обращения: 20.04.2018)
44. Нагорная А.Е. Метрологическая экспертиза технической документации // Молодежь и научно-технический прогресс: материалы региональной научно-практической конференции / Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа [науч. ред. Р.А. Полькова]. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2018. (в печати)
45. Нагорная А.Е. Метрологическая экспертиза в судоремонтной отрасли // Молодежь и научно-технический прогресс: материалы региональной научно-практической конференции / Дальневосточный федеральный университет,

Инженерная школа [науч. ред. Р.А. Полькова]. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2018. (в печати)

46. Несмеян Е.И. Метрологическая экспертиза технической документации – фундамент надежной и долговечной продукции [Электронный ресурс] // Динамика систем, механизмов и машин: науч. журнал. 2016. № 1. URL:https://elibrary.ru/download/elibrary_27326560_38402078.pdf (дата обращения: 10.05.2018)

47. Нестеров А.В. Проблемы экспертной деятельности [Электронный ресурс] // Российское право: состояние, перспективы, комментарии: науч. журнал. 2012. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/problemy-ekspertnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 16.04.2018)

48. Панфилова О.В. Совершенствование метрологического обеспечения производства как фактор повышения конкурентоспособности предприятия [Электронный ресурс] // Российское предпринимательство: науч. журнал. 2012. № 12. URL:<https://cyberleninka.ru/article/v/sovershenstvovanie-metrologicheskogo-obespecheniya-proizvodstva-kak-faktor-povysheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatiya> (дата обращения: 15.04.2018)

49. Подувальцев В.В. О метрологической экспертизе и наиболее насущных проблемах метрологического обеспечения [Электронный ресурс] // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. № 2. URL:https://elibrary.ru/download/elibrary_17651037_43664529.pdf (дата обращения: 16.04.2018)

50. Ульшин А.Н. Экспериментальное обоснование способа повышения комплексной технологичности стальной стержневой конструкции [Электронный ресурс] // Инженерно–строительный журнал: науч. журнал. 2015. № 2. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_23139930_70000131.pdf (дата обращения: 20.04.2018)

51. Чубенко Е.Ф. Основы обеспечения единства измерения технических величин [Электронный ресурс] // Вестник ВГУЭС: науч. журнал. 2012. № 4.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osnovy-obespecheniya-edinstva-izmereniy-tehnicheskikh-velichin> (дата обращения: 15.04.2018)

52. Чуваева, Е.Ю. Особенности метрологического обеспечения на этапе подготовки производства [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Технические науки: науч. журнал. 2013. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-metrologicheskogo-obespecheniya-na-etape-podgotovki-proizvodstva> (дата обращения: 15.04.2018)

53. Шкаруба Н.Ж. Современные организационные подходы к метрологическому обеспечению ремонтного производства [Электронный ресурс] // Вестник ФГОУ МГАУ: науч. журнал. 2013. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennye-organizatsionnye-podhody-k-metrologicheskomu-obespecheniyu-remontnogo-proizvodstva> (дата обращения: 10.05.2018)

54. Штундер А.Л. Определение наиболее значимых областей оценки параметров при разработке критериального подхода выбора средств измерений при проектировании и модернизации технологических процессов [Электронный ресурс] // Известия МГТУ «МАМИ»: науч. журнал. 2012. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/opredelenie-naibolee-znachimyh-oblastey-otsenki-parametrov-pri-razrabotke-kriterialnogo-podhoda-vybora-sredstv-izmereniy-pri> (дата обращения: 16.04.2018)

55. Алексеева Е.П., Мигаева Г.Н. Проблемы и решения метрологического обеспечения промышленных предприятий [Электронный ресурс] // Научный аспект. 2013. № 1. URL: <http://na-journal.ru/1-2015-tehnicheskie-nauki/546-problemy-i-reshenija-metrologicheskogo-obespechenija-promyshlennyh-predpriyatij> (дата обращения: 16.04.2018)

56. Богданова Е.Н., Бородин И.В. Состояние и перспективы развития судостроительной и судоремонтной отрасли в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Перспективы науки и образования: науч. журнал. 2014. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya>

sudostroitelnoy–i–sudoremontnoy–otrasli–v–rossiyskoy–federatsii (дата обращения: 25.04.2018)

57. Богоявленский А.А., Боков А.Е. Об опыте проведения метрологической экспертизы технической документации на авиационную технику: критерии, методология, результаты [Электронный ресурс] // Научный вестник ГОСНИИ ГА. 2016. № 14. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26943956_33849618.pdf (дата обращения: 25.04.2018)

58. Веселков В.В., Кобец М.А. Принципы реализации и развития технологии автоматизированного изготовления корпусных конструкций [Электронный ресурс] // Вестник государственного университета морского и речного флота имени С.О. Макарова: науч. журнал. 2011. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/printsipy–realizatsii–i–razvitiya–tehnologii–avtomatizirovannogo–izgotovleniya–korpusnyh–konstruktsiy> (дата обращения: 10.05.2018)

59. Жинкина Е.А., Белый В.И. Метрологическая экспертиза технической документации [Электронный ресурс]. URL: <https://interactive–plus.ru/e–articles/235/Action235–15767.pdf> (дата обращения: 16.04.2018)

60. Зимина Е.В., Кайнова В.Н. Роль метрологической экспертизы технической документации в повышении проектного качества продукции [Электронный ресурс] // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. 2015. № 4. URL: <http://www.nntu.ru/trudy/2015/04/186–192.pdf> (дата обращения: 25.04.2018)

61. Климовская М.А., Коваленко М.С. Проблемы обеспечения единства измерений [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: науч. журнал. 2015. Т. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/problemy–obespecheniya–edinstva–izmereniy> (дата обращения: 30.04.2018)

62. Котляревская Э.Н., Агронович Т.В. Становление и развитие метрологической службы института стандартных образцов [Электронный

- ресурс] // Стандартные образцы: науч. журнал. 2012. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/stanovlenie-i-razvitie-metrologicheskoy-sluzhby-instituta-standartnyh-obraztsov> (дата обращения: 25.04.2018)
63. Макаров А.В., Остроухова И.В. Роль метрологической экспертизы в повышении качества и конкурентоспособности продукции [Электронный ресурс] // Экономинфо: науч. журнал. 2011. № 14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/rol-metrologicheskoy-ekspertizy-v-povyshenii-kachestva-i-konkurentosposobnosti-produktsii> (дата обращения: 30.04.2018)
64. Медовикова Н.Я., Богомолов Ю.А. О Федеральном государственном метрологическом надзоре [Электронный ресурс] // Компетентность: науч. журнал. 2014. № 1. URL: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/173986/#3> (дата обращения: 10.05.2018)
65. НьянНгуен, Рубан А.Р. Влияние дефектов сварных швов на механические свойства корпусной стали, определяемые при статистическом нагружении [Электронный ресурс] // Вестник АГТУ: науч. журнал. 2015. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-defektov-svarnyh-shvov-na-mehanicheskie-svoystva-korpusnoy-stali-opredelyaemye-pri-staticheskom-nagruzhenii> (дата обращения: 30.04.2018)
66. Бегунов А.А., Шевцов Г.И., Фридман И.А. Метрологическая экспертиза технической документации по эксплуатации оборудования [Электронный ресурс] // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров: науч. журнал. 2012. № 1. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_17900002_18494851.pdf (дата обращения: 27.04.2018)
67. Зайцева Д.Д., Грибов В.В., Шимов В.В. Метрологическая экспертиза и качество: современные подходы при реализации [Электронный ресурс] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук: науч. журнал. 2016. № 4–8. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25940676_37924172.pdf (дата обращения: 30.04.2018)

68. Зимина Е.В., Кайнова В.Н., Кутяйкин В.Г. Метрологическая экспертиза конструкторской документации продукции машиностроения [Электронный ресурс] // Компетентность: науч. журнал. 2015. № 7. URL: <http://www.asms.ru/upload/iblock/662/662accbec6e78ced8d11da27c0883289.pdf> (дата обращения: 20.04.2018)
69. Квашнин Б.Г., Пальчиков А.А., Васильева О.В. Влияние метрологического обеспечения на качество продукции [Электронный ресурс] // Экономика. Инновации. Управление качеством: науч. журнал. 2013. № 4. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21309625_75814645.pdf (дата обращения: 16.04.2018)
70. Лукашов Ю.Е., Маликов Х.О., Сковородников В.А. Концептуальный подход к проблемам совершенствования метрологического обеспечения в РФ [Электронный ресурс] // Законодательная и прикладная метрология: науч. журнал. 2013. № 3. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_18900811_94966561.pdf (дата обращения: 10.05.2018)
71. Сараев Ю.Н., Безбородов В.П., Демьяненко А.А. Обеспечение эксплуатационной надежности крупногабаритных металлоконструкций ответственного назначения на этапе их изготовления и ремонта с применением адаптивных импульсных технологических процессов сварки [Электронный ресурс] // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты): науч. журнал. 2011. № 2. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_16444434_75912148.pdf (дата обращения: 10.05.2018)
72. Григорьев С.Н., Телешевский В.И., Глубоков А.В., Педь С.Е., Глубокова С.В. Проблемы метрологического обеспечения подготовки производства в машиностроении [Электронный ресурс] // Измерительная техника: науч. журнал. 2012. № 5. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_17870866_34080331.pdf (дата обращения: 30.04.2018)

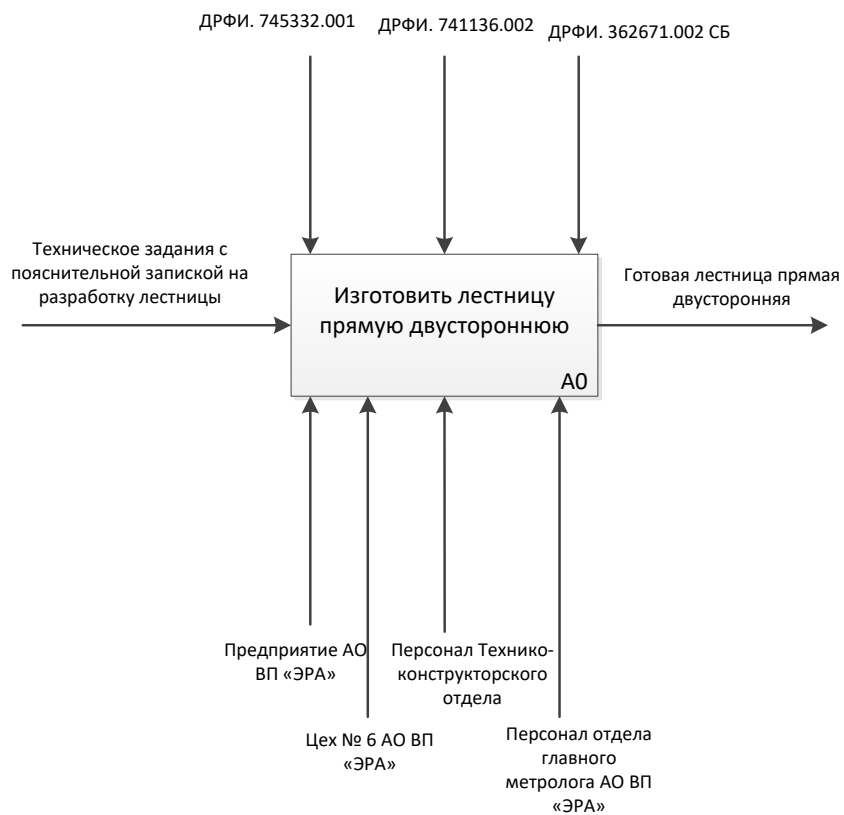
СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1 ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ | 8 |
| 1.1 Особенности законодательной базы метрологической экспертизы | 8 |
| 1.2 Требования и рекомендации по проведению метрологической экспертизы | 14 |
| 1.3 Комплекс нормативных и методических документов, справочных материалов, необходимых при проведении метрологической экспертизы технологического процесса | 35 |
| 2 АНАЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ | 44 |
| 2.1 Характеристика предприятия | 44 |
| 2.2 Организационная основа проведения метрологической экспертизы | 46 |
| 2.3 Анализ технологического процесса изготовления металлоконструкций на предмет проведения метрологической экспертизы | 57 |
| 2.4 Анализ полноты и правильности требований к средствам измерения и методикам (методам) измерений, необходимых для контроля параметров технологического процесса изготовления металлоконструкций | 68 |
| 3 РАЗРАБОТКА СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ | 74 |
| 3.1 Разработка СТО по проведению метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций | 74 |
| 3.2 Результаты опытного внедрения стандарта организации по проведению метрологической экспертизы | 82 |

| | |
|----------------------------------|----|
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 84 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 87 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 99 |

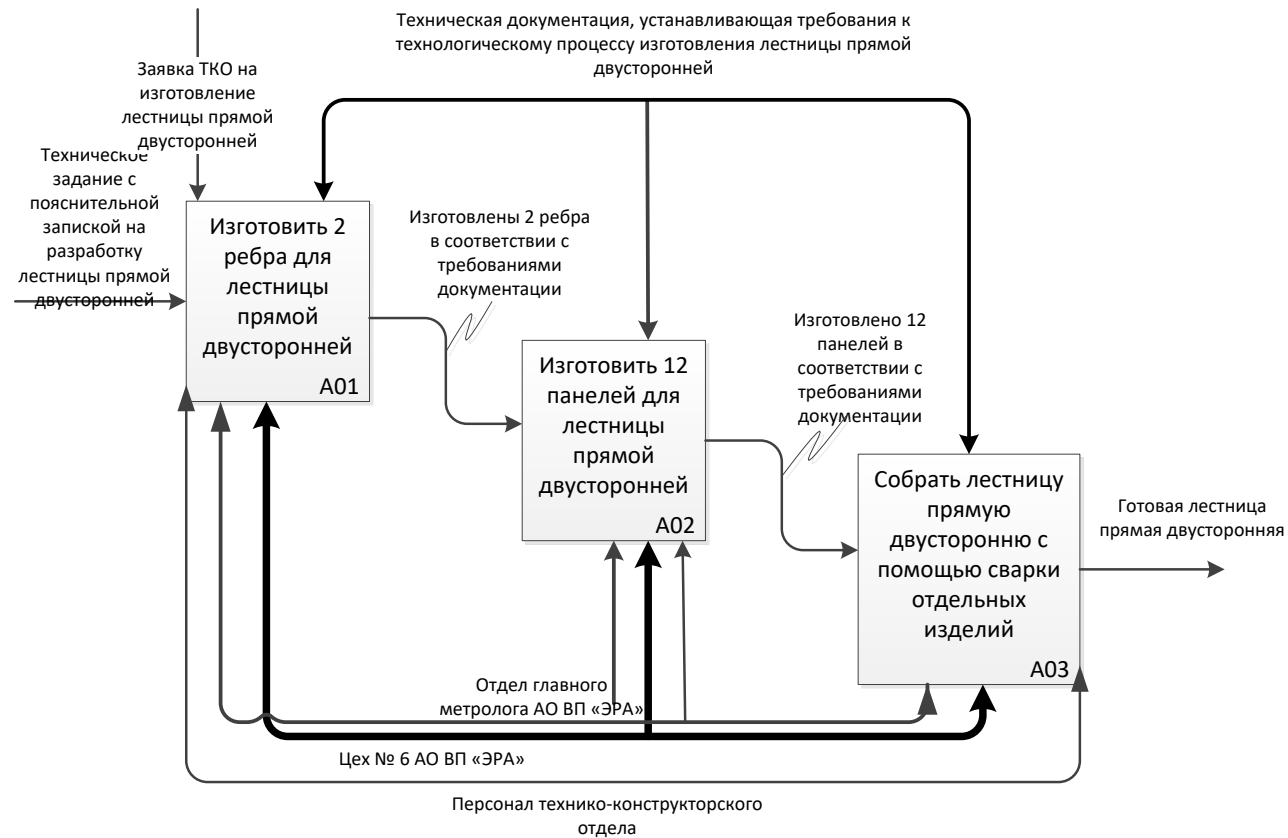
ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕСТНИЦЫ
ПРЯМОЙ ДВУСТОРОННЕЙ

| | | | | | | | |
|--|--|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 08/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | Время: 15.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |

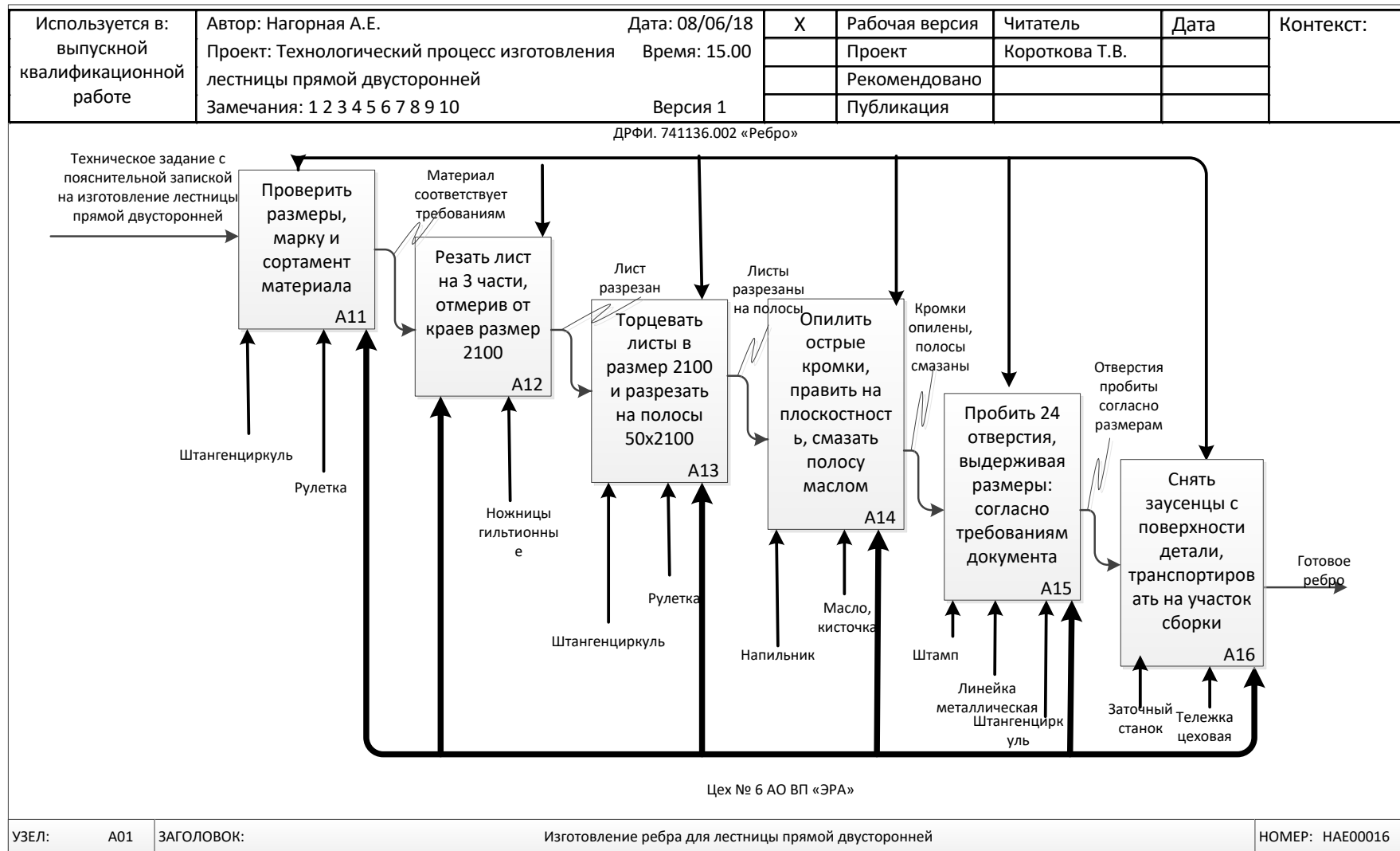


| | | | | |
|-------|-----|------------|---|-----------------|
| УЗЕЛ: | A-0 | ЗАГОЛОВОК: | Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | НОМЕР: НАЕ00016 |
|-------|-----|------------|---|-----------------|

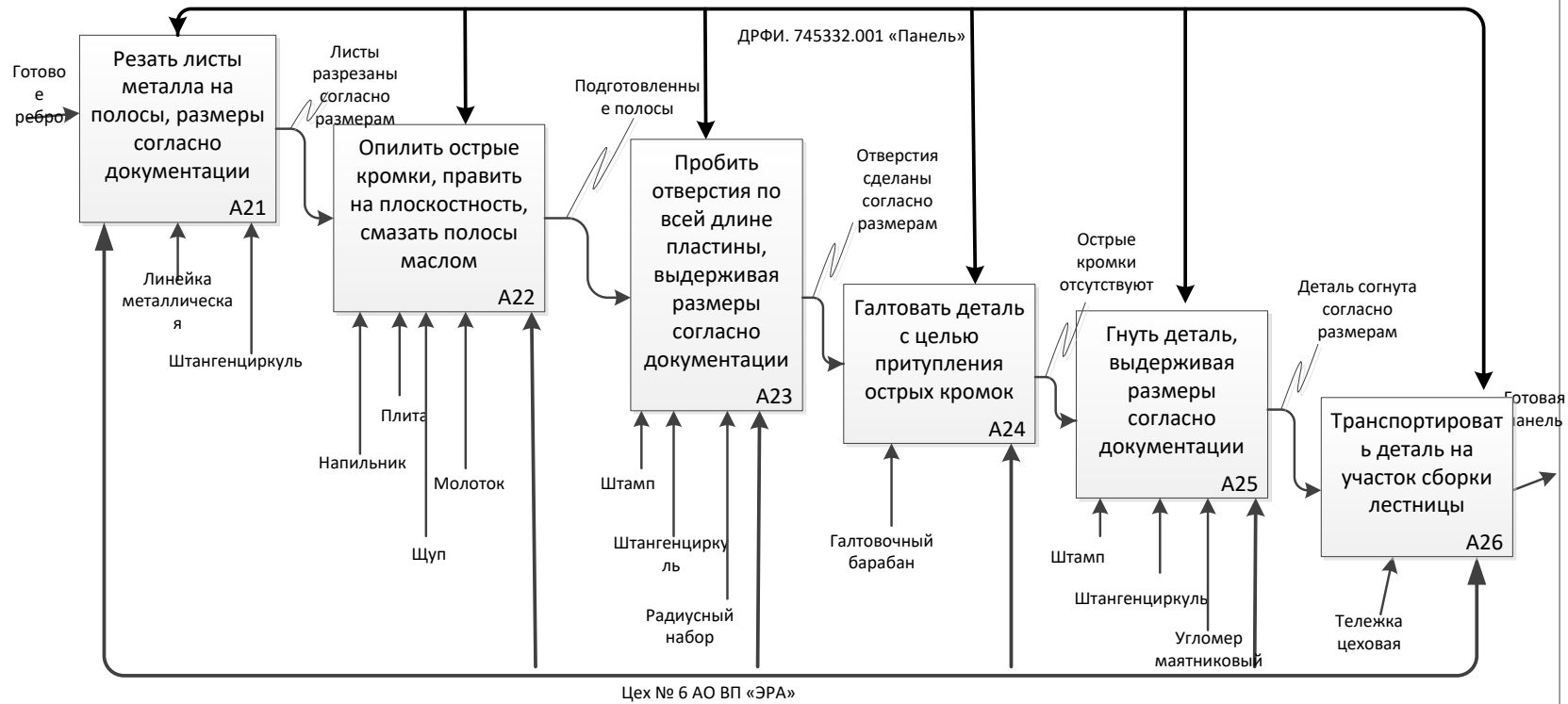
| | | | | | | | |
|--|--|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 08/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | Время: 15.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |



| | | | | |
|-------|----|------------|---|-----------------|
| УЗЕЛ: | A0 | ЗАГОЛОВОК: | Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | НОМЕР: НАЕ00016 |
|-------|----|------------|---|-----------------|

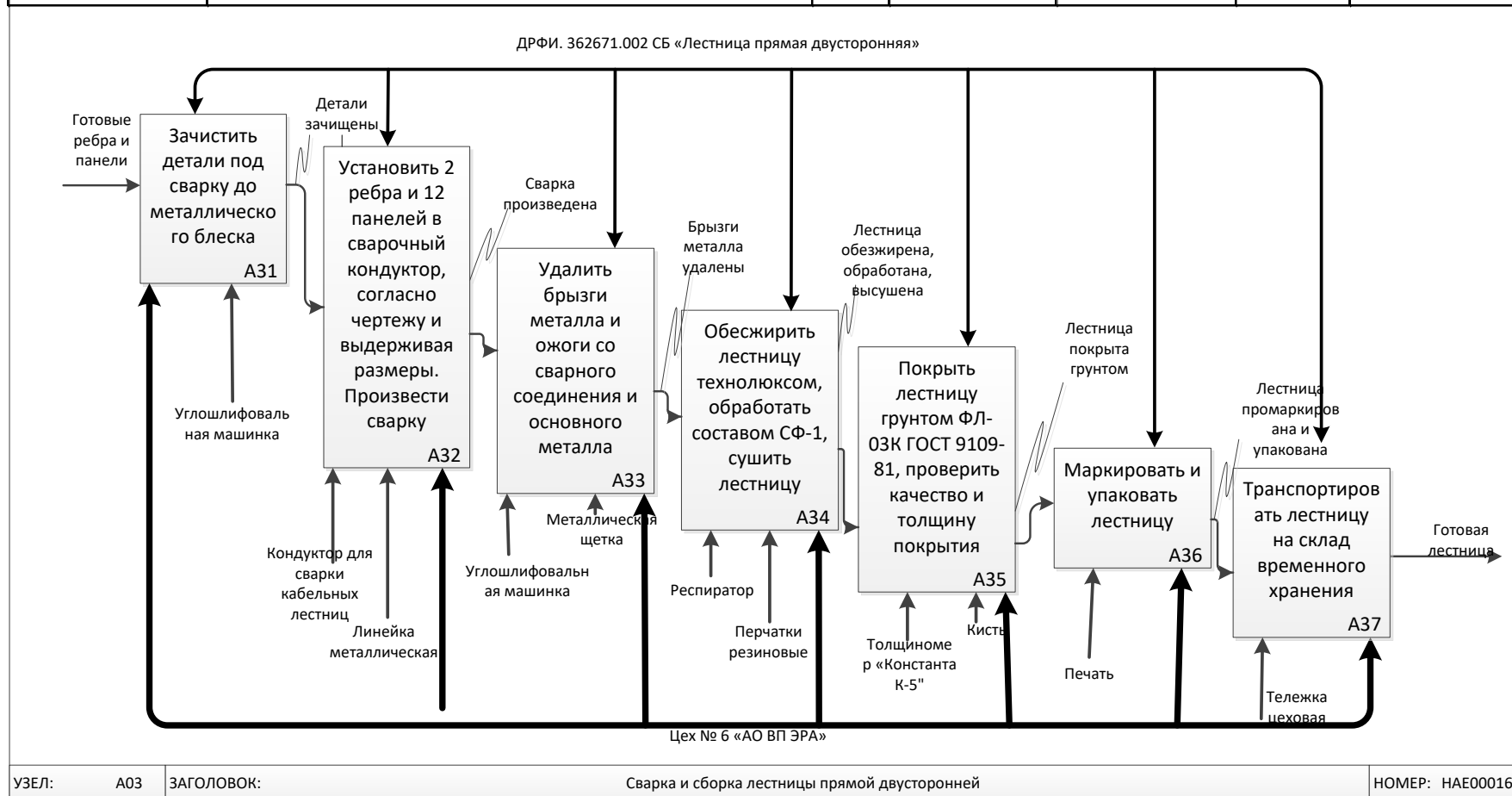


| | | | | | | | |
|--|--|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 08/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | Время: 15.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |



| | | |
|-----------|---|-----------------|
| УЗЕЛ: A02 | ЗАГОЛОВОК: Изготовление панели для лестницы прямой двусторонней | НОМЕР: НАЕ00016 |
|-----------|---|-----------------|

| | | | | | | | |
|--|---|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 08/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней | Время: 15.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ

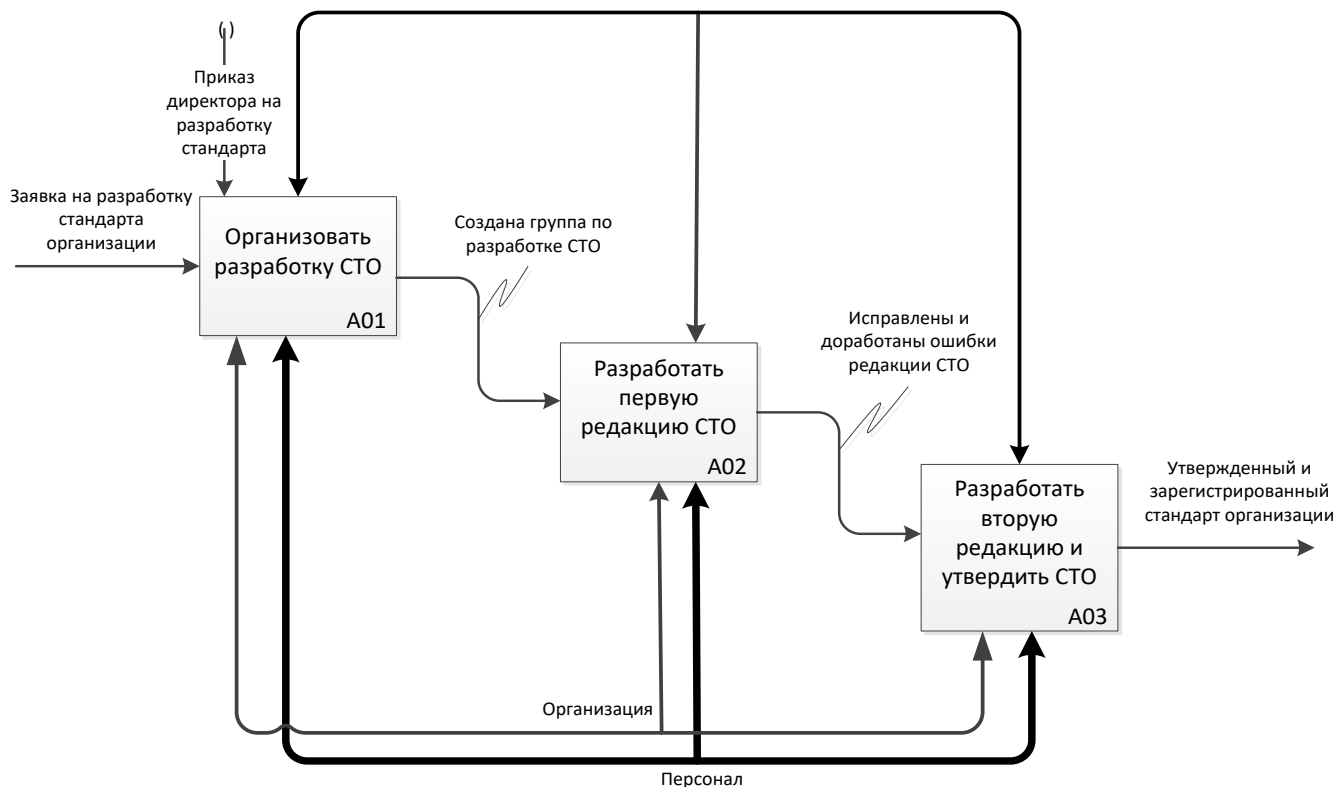
| | | | | | | | |
|--|---|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 06/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Разработка стандарта организации | Время: 12.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |



| | | | | | |
|-------|-----|------------|----------------------------------|--------|----------|
| УЗЕЛ: | A-0 | ЗАГОЛОВОК: | Разработка стандарта организации | НОМЕР: | НАЕ00016 |
|-------|-----|------------|----------------------------------|--------|----------|

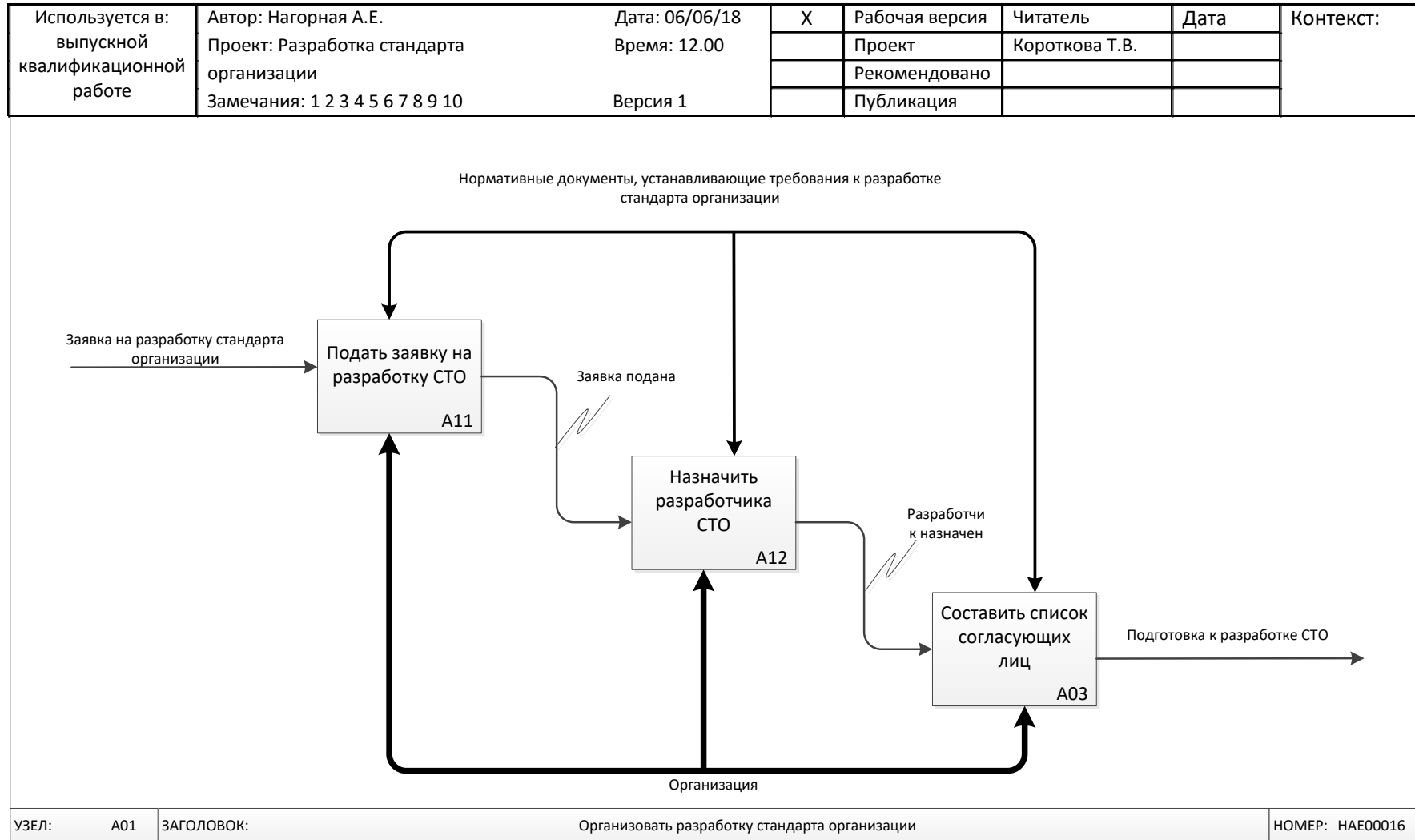
| | | | | | | | |
|--|---|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 06/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Разработка стандарта организации | Время: 12.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |

Нормативные документы, устанавливающие требования к
разработке стандарта организации

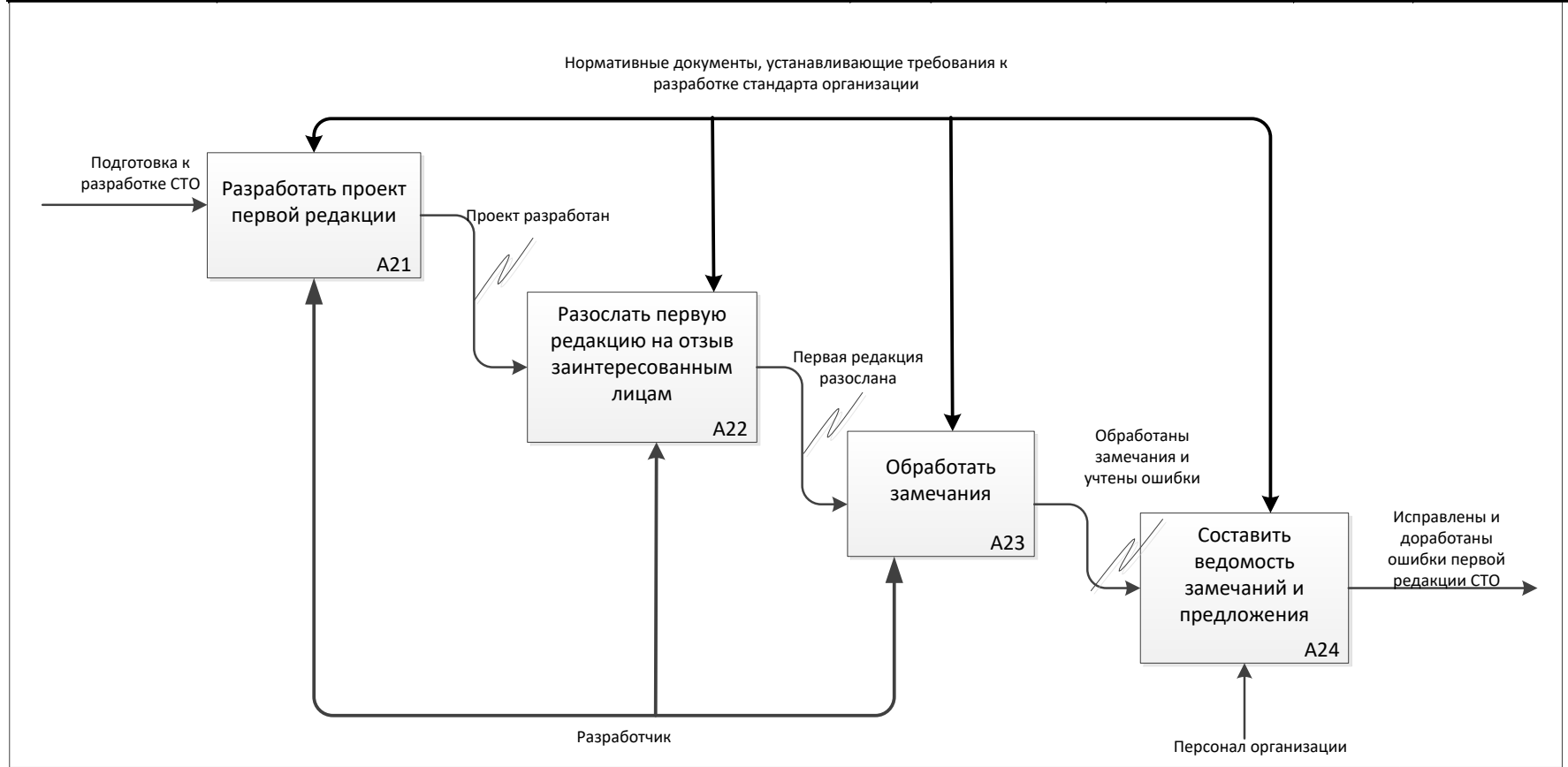


Персонал

| | | |
|----------|---|-----------------|
| УЗЕЛ: А0 | ЗАГОЛОВОК: Разработка стандарта организации | НОМЕР: НАЕ00016 |
|----------|---|-----------------|



| | | | | | | | |
|--|---|----------------|---|----------------|----------------|------|-----------|
| Используется в: выпускной квалификационной работе | Автор: Нагорная А.Е. | Дата: 06/06/18 | X | Рабочая версия | Читатель | Дата | Контекст: |
| | Проект: Разработка стандарта организации | Время: 12.00 | | Проект | Короткова Т.В. | | |
| | Замечания: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Версия 1 | | Рекомендовано | | | |
| | | | | Публикация | | | |



| | | |
|-----------|---------------------------------------|-----------------|
| УЗЕЛ: A02 | ЗАГОЛОВОК: Разработка первой редакции | НОМЕР: НАЕ00016 |
|-----------|---------------------------------------|-----------------|

ПРИЛОЖЕНИЕ В
СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО ДРФИ ХХХ–2018



Акционерное общество Владивостокское предприятие
«Электрорадиоавтоматика»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРОЕКТ)
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ
СТО ДРФИ ХХХ–2018

2018 г.

Предисловие

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН НАГОРНОЙ АЛЕКСАНДРОЙ ЕВГЕНЬЕВНОЙ

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИРЕКТОРА АО ВП «ЭРА»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях (отмене, замене) к настоящему стандарту предоставляется разработчиком в виде листа изменения к стандарту предприятия. Соответствующая информация также будет размещаться в информационной системе общего пользования – на официальном сайте предприятия–разработчика стандарта в сети Интернет.

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения технического директора АО ВП «ЭРА»

Содержание

| | |
|---|----|
| 1 Область применения | 1 |
| 2 Нормативные ссылки | 2 |
| 3 Термины, определения и сокращения | 3 |
| 4 Общие положения | 4 |
| 5 Лица, проводящие метрологическую экспертизу | 5 |
| 6 Виды документов, подвергающиеся метрологической экспертизе | 6 |
| 7 Планирование метрологической экспертизы | 7 |
| 8 Порядок проведения метрологической экспертизы | 8 |
| 9 Оформление результатов метрологической экспертизы | 13 |
| 10 Права и обязанности экспертов по проведению метрологической экспертизы | 14 |
| 11 Порядок решения разногласий, возникающих при проведении метрологической экспертизы | 15 |
| Приложение А Форма плана проведения МЭ | 16 |
| Приложение Б Форма экспертного заключения по результатам метрологической экспертизы | 17 |
| Приложение В Акт замечаний и предложений по результатам метрологической экспертизы | 19 |
| Приложение Г Форма плана мероприятий по устранению замечаний, выявленных при метрологической экспертизе | 20 |
| Приложение Д Форма журнала регистрации метрологической экспертизы | 21 |

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор АО ВП «ЭРА»

_____ Е.В. Силантьев

дата введения XXXX–XX–XX

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к порядку организации и проведения метрологической экспертизы технической документации при изготовлении металлоконструкций.

Настоящий стандарт распространяется на процесс проведения метрологической экспертизы технической документации и процессов, используемых при изготовлении изделий.

Целями стандарта является:

- установление требований к проведению метрологической экспертизе технической документации процесса изготовления металлоконструкций;
- установление порядка проведения метрологической экспертизы технической документации процесса изготовления металлоконструкций;
- определить основные виды технических документов подвергаемых метрологической экспертизе при проведении технологического процесса;

– установление требований к оформлению результатов метрологической экспертизы, а также требований к разработке и реализации действий по результатам метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций.

Настоящий стандарт обязателен для применения структурными подразделениями АО ВП «Электрорадиоавтоматика», осуществляющим метрологическую экспертизу технической документации технологического процесса изготовления металлоконструкций.

2 Нормативные ссылки

РМГ 29–2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

РМГ 62–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации

РМГ 63–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации

МУ 64–02–002–2002 Организация и порядок проведения метрологической экспертизы нормативной документации

РДТ 04–2009 Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации

РД 34.11.502–95 Методические указания. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы документации на стадии разработки и проектирования.

ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин

СТО ДРФИ 2.11–2017 СМК. Метрологическое обеспечение производства. Основные положения, организация и порядок выполнения работ

СТО ДРФИ 3.006–2014 СМК. Нормоконтроль конструкторской и технологической документации в организации

СТО ДРФИ 3.022–2011 СМК. Порядок построения, изложения и оформления программ и методик аттестации средств испытаний и контроля

ДРФИ. 362671. 002 СБ–2016 Лестница прямая двусторонняя

ДРФИ. 745332. 001–2016 Панель

ДРФИ. 741136.002–2016 Ребро

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

Технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда.

3.1.1 Метрологическая экспертиза – анализ и оценка метрологического уровня технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, установлению норм точности и обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, контроля, испытаний, эксплуатации и ремонта продукции, а так же установление их соответствия требованиям действующих нормативных документов

3.1.2 Метрологическая экспертиза технической документации – анализ и оценивание правильности применения метрологических требований, правил и норм, связанных с единством и точностью измерений

3.1.3 Эксперт – квалифицированный работник предприятия из числа ИТР знающий задачи МЭ, обладающий навыками их решения,

умеющий определять приоритетные вопросы при рассмотрении конкретной документации.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ОГМетр – отдел главного метролога;

СТП – стандарт предприятия;

МЭ – метрологическая экспертиза;

МВИ – методики выполнения измерений;

СИ – средство измерений.

4 Общие положения

4.1 Метрологическая экспертиза проводится в случаях, предусмотренных Законом РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102–ФЗ.

4.2 Целью проведения метрологической экспертизы является:

– снижение процента допущенных несоответствий при выполнении общих и конкретных требований к метрологическому обеспечению;

– обеспечение достоверности измерительного контроля наиболее рациональными методами и средствами.

4.3 МЭ является частью комплекса работ по метрологическому обеспечению разработки, производства, испытания и эксплуатации изделий.

4.4 МЭ осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по обеспечению единства измерений, внутренних нормативных документов предприятия.

4.5 Метрологической экспертизе подлежат техническая документация, в которой установлены измеряемые параметры, требования к точности измерений, методикам выполнения измерений и испытаний продукции и применяемым средствам измерений.

4.6 При метрологической экспертизе выявляют ошибочные или недостаточно обоснованные решения, вырабатывают рекомендации по конкретным вопросам метрологического обеспечения.

Метрологическая экспертиза способствует решению технико–экономических задач при разработке технической документации.

5 Лица, проводящие метрологическую экспертизу

5.1 МЭ на предприятии проводят:

- специалисты ОГМетр;
- специально подготовленные на проведение метрологической экспертизы эксперты из числа разработчиков документации.

5.2.1 Основанием для проведения МЭ является заявка на проведение метрологической экспертизы на бумажном носителе, или сообщение в электронном виде на проведение метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций.

5.2.2 Результатом метрологической экспертизы является техническая документация на процесс, прошедшая метрологическую экспертизу, журнал анализа и оценки результатов метрологической экспертизы показателей технологического процесса изготовления металлоконструкций.

5.2.3 Допускается проведение МЭ в объеме решения задач, связанных с соблюдением норм и правил обеспечения единства измерений.

5.3 При проведении МЭ эксперту необходимо иметь:

- справочно–информационный фонд (нормативные документы по обеспечению единства измерений, стандарты предприятия, техническую литературу, стандартизованные методики, аттестованные МВИ, инструкции по организации и проведению технических измерений,

испытаний и контролю качества, специфическим измерениям, выбору средств измерений для обеспечения требуемой точности, оценке и регламентации точности измерений);

- информационный материал об имеющихся на предприятии средствах измерений, их метрологические характеристики и эксплуатационные показатели;

- сведения о средствах измерений, выпускаемых промышленностью серийно (госреестр, каталоги, справочники и т.д.);

- нормативные документы на продукцию, документы которой подвергаются МЭ.

6 Виды документов, подвергающиеся метрологической экспертизе

Виды технических документов, предоставляемых на метрологическую экспертизу в каждой конкретной задаче представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды документов, предоставляемых на МЭ

| Объект анализа при МЭ | Виды технических документов | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Рациональность номенклатуры измеряемых параметров | | + | | + | + | + | + | + |
| Оптимальность требований к точности измерений | + | + | | + | | + | + | + |
| Объективность и полнота требований к точности средств измерений | + | + | | + | + | + | + | + |
| Соответствие фактической | | + | + | + | + | + | + | |

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| точности измерений требуемой НД | | | | | | | | |
| Контролепригодность конструкции | | + | | | + | | | + |
| Возможность эффективного метрологического обслуживания СИ | + | + | | + | + | | + | + |
| Рациональность выбранных методик и средств измерений | | + | + | + | + | + | + | + |
| Применение вычислительной техники | | + | | + | | + | + | + |
| Метрологические термины, наименования измеряемых величин и обозначения их единиц | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 1 – Технические задания, заявки 2 – Пояснительные записки к техническим проектам 3 – Протоколы испытаний 4 – Стандарты, технические условия 5 – Эксплуатационные и ремонтные документы 6 – Методики выполнения измерений 7 – Технологические инструкции 8 – Проектные документы | | | | | | | | |

7 Планирование метрологической экспертизы

7.1 Метрологическая экспертиза документации является одним из разделов тематического плана предприятия

7.2 Планирование метрологической экспертизы осуществляет отдел главного метролога АО ВП «ЭРА».

7.3 На предприятии должен быть разработан план проведения метрологической экспертизы, согласован с главным метрологом предприятия и утвержден руководителем предприятия. Форма плана представлена в Приложении А.

7.4 МЭ необходимо включить в план как этап на этапах:

- разработки технической документации на технологический процесс изготовления лестниц прямых двусторонних;
- постановки изделия на производство.

Проводить систематическую МЭ через промежутки времени, установленные главным метрологом предприятия.

Внеплановую метрологическую экспертизу следует проводить в случаях:

- снижения качества изготавливаемых лестниц прямых двусторонних;
- при переиздании документации, ранее предоставляемой на метрологическую экспертизу.

8 Порядок проведения метрологической экспертизы

8.1 На метрологическую экспертизу разработчик документа представляет проект первой редакции документа с пояснительной запиской и по запросу эксперта, проводящего МЭ, материалы методики выполнения измерений (отчеты, протоколы), в которых должны быть приведены сведения для анализа погрешности измерений заданным требованиям, а также прописаны характеристики погрешности измерений или другие характеристики, влияющие на погрешность.

8.2 Метрологическая экспертиза проводится в течение 10 дней со дня поступления документа на экспертизу.

Если имеются замечания по документу, которые за время проведения экспертизы разработчиком документа не были устранены,

то продолжительность проведения экспертизы может быть увеличена до 20 дней.

8.3 Проведение метрологической экспертизы документа выполняется в следующем порядке:

8.3.1 Анализ и оценивание рациональности номенклатуры измеряемых параметров

8.3.1.1 При анализе номенклатуры контролируемых параметров руководствуются:

- исходными нормативными или другими документами на продукцию, технологию, системы управления;

- контролируемыми параметрами деталей и составных частей изделий, обеспечивающими их размерную и функциональную взаимозаменяемость;

- необходимостью контроля основных характеристик готового изделия, определяющих его качество;

- необходимостью выполнения измерения параметров, определяющих безопасность, оптимальность режима по производительности и экономичности, экологическую защиту от выбросов вредных веществ, для технологического оборудования, систем контроля и управления технологическими процессами.

8.3.1.2 При анализе параметров, подлежащих измерениям и измерительному контролю:

- рассматривается взаимосвязь параметров в технологическом процессе;

- оценивается четкость указаний об измеряемой величине;

- определяется возможность сокращения числа измеряемых параметров, повышения точности измерений и надежности измерительных систем;

- исключается неопределенность трактовки подлежащей измерению величины, а также избыточность измеряемых параметров.

8.3.2 Анализ и оценивание оптимальности требований к точности измерений

8.3.2.1 Требования к точности измерений параметров оценивают по отношению к заданным требованиям в стандартах или технических заданиях.

8.3.2.2 При задании в исходных документах требований к погрешности измерения параметров продукции, технологических процессов, испытаний, сравниваются приписанные характеристики погрешности измерений параметров в документе, подвергнутом метрологической экспертизе, с заданными в исходных документах значениями.

8.3.2.3 Анализ и оценивание оптимальности требований к точности измерений проводится в соответствии с требованиями РМГ 63–2003.

8.3.3 Анализ и оценивание полноты и правильности требований к точности средств измерений

8.3.3.1 Погрешность прямых измерений параметра принимается равной погрешности средств измерений в рабочих условиях.

8.3.3.2 При косвенных измерениях погрешность средств измерений составляет часть погрешности измерений параметра. При этом необходимо учитывать методическую составляющую погрешности измерений.

8.3.3.3 Оценивается запас по точности средств измерений. При выявлении излишнего запаса по точности средств измерений делаются рекомендации по их замене с учетом затрат на поверку (калибровку) на экономически более предпочтительные.

8.3.3.4 При анализе полноты требований к точности средств измерений учитывается, что пределы допускаемой погрешности средств измерений определяют с учетом условий эксплуатации средств измерений, включая рабочий диапазон измеряемой величины и пределы

возможных значений внешних влияющих величин, которые характерны для данных средств измерений.

8.3.4 Анализ и оценивание соответствия действительной точности измерений заданным требованиям

8.3.4.1 Предел допускаемой погрешности измерений, не приводящей к заметным потерям или другим неблагоприятным последствиям, может составлять 0,2 – 0,3 границы симметричного допуска на измеряемый важный параметр; для параметров, не относящихся к наиболее важным, – 0,5. При несимметричных границах допуска или одностороннем допуске может быть использовано то же значение (0,5) для соотношения пределов допускаемых значений погрешности измерений и размера поля допуска.

8.3.4.2 Оценивание погрешности проводится в соответствии с требованиями РМГ 62–2003.

8.3.4.3 Необходимо учитывать следующие факторы, влияющие на погрешность измерений:

- метрологические характеристики средств измерений;
- условия измерений;
- свойства объекта измерений;
- процедуры выполнения измерительных операций и алгоритм обработки результатов.

8.3.5 Анализ и оценивание контролепригодности конструкции изделия.

Проводится анализ:

- практических возможностей измерительного контроля необходимых параметров, определяющих работоспособность изделия в указанных условиях;
- точности измерений, особенно в условиях эксплуатации и ремонта.

8.3.6 Анализ и оценивание возможности эффективного метрологического обслуживания выбранных средств измерений.

8.3.6.1 Анализируются нормативные документы (стандарты, методики, рекомендации и т.п.) на методики поверки и калибровки выбранных средств измерений.

8.3.6.2 Оценивается доступность средств измерений для проведения калибровки на месте эксплуатации.

8.3.7 Анализ и оценивание рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений.

8.3.7.1 Анализируется рациональность выбранных средств измерений не только в части точности измерений в условиях их эксплуатации, но и по следующим характеристикам:

- возможность использования средств измерений в заданных условиях;

- трудоемкость и себестоимость измерительных операций;

- целесообразность использования статистических методов контроля;

- соответствие производительности (инерционности) средств измерений производительности технологического оборудования, потребностям систем управления в скорости поступления измерительной информации;

- обеспечение требований техники безопасности;

- трудоемкость и себестоимость метрологического обслуживания.

8.3.7.2 Проверка использования стандартизированных и аттестованных методик выполнения измерений.

8.3.7.3 Оценивается полнота изложенных методик выполнения измерений.

8.3.8 Анализ и оценивание использования вычислительной техники в измерительных операциях.

Эксперт должен оценить существенность методической составляющей погрешности измерений, возникающей изза использования вычислительной техники.

8.3.9 Контроль метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц

8.3.9.1 Применяемые метрологические термины должны соответствовать РМГ 29–2013.

8.3.9.2 Применяемые единицы измеряемых величин должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.417

8.3.8.3В документе должны содержаться сведения, позволяющие однозначно судить о величине, измерения которой выполняют с помощью средств измерений, и обеспечить воспроизведение измерения.

9 Оформление результатов метрологической экспертизы

9.1 По результатам метрологической экспертизы составляется экспертное заключение, представленное в Приложении Б которое должно содержать анализ и оценку метрологического обеспечения (правильность, достаточность, обоснованность) по каждой из решаемых задач.

9.2 Экспертное заключение утверждается главным метрологом предприятия и направляется разработчику документа.

9.3 Замечания по результатам метрологической экспертизы оформляются в виде Акта, приведенного в Приложении В и направляются разработчику документа.

9.4 По результатам экспертизы должен быть составлен план об устранении замечаний. Форма плана приведена в Приложении Г.

9.5 Разработчик в течении 5 дней обязан сообщить о получении замечаний и о сроках предоставления исправленного варианта документа.

9.6 Разработчик в праве предоставить ответ с обоснованием об отклонении замечаний в течении 3 дней.

9.7 Решения экспертов по результатам метрологической экспертизы являются обязательными.

9.8 В случае появления разногласий между экспертом, проводившем метрологическую экспертизу, и разработчиков необходимо руководствоваться разделом 11 Настоящего стандарта.

9.9 Проведенная метрологическая экспертиза должна быть зарегистрирована в Журнале проведения МЭ на предприятии. Форма данного журнала приведена в Приложении Д настоящего стандарта.

10 Права и обязанности экспертов по проведению метрологической экспертизы

10.1 Эксперты, проводящие метрологическую экспертизу, обязаны:

- своевременно и качественно проводить метрологическую экспертизу;
- руководствоваться действующей нормативно – технической документацией;
- технически обосновано и беспристрастно составить замечания, заключения, рекомендации и предложения по проведенной МЭ;
- вести учет замечаний и предложений для последующего анализа и классификации ошибок по характерным признакам для предупреждения появления систематических ошибок метрологического характера;
- узнавать информацию о новых методах измерения и контроля и использовать ее на практике;
- систематически проходить курсы повышения квалификации.

10.2 Эксперты, проводящие метрологическую экспертизу, имеют право:

– требовать предоставления дополнительных материалов и объяснений по вопросам, возникающим в процессе проведения метрологической экспертизы;

– возвращать разработчикам документацию для ее доработки;

– требовать предоставления расчетов и доказательств, подтверждающих правильность и достаточность выбора назначенных средств измерений, методик выполнения измерений;

– контролировать учет своих замечаний по результативности проведения метрологической экспертизы.

10.3 Замечания эксперта, связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно–технических документов, обязательны для исполнения.

10.4 Предложения эксперта об изменении документации в части, не связанной с нарушением действующих стандартов и нормативно–технических документов, вносят в документацию при условии их согласования с разработчиком документации.

11 Порядок решения разногласий, возникающих при проведении метрологической экспертизы

11.1 Разногласия, возникающие между экспертом и разработчиком, разрешаются главным метрологом предприятия.

Решение главного метролога в отношении требований действующих стандартов либо других нормативно–технических документов в части метрологии являются окончательными.

11.2 При необходимости, разногласия по результатам метрологической экспертизы может разрешать вышестоящая метрологическая организация.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)
ФОРМА ПЛАНА ПРОВЕДЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог АО ВП «ЭРА»

(подпись, ФИО)

«__»_____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор АО ВП «ЭРА»

(подпись, ФИО)

«__»_____ 20__ г.

План проведения метрологической экспертизы
на 20__ год

| № п / п | Наименование объекта МЭ | Обозначение объекта МЭ | Подразделе ние— разработчик | Сроки выполнения | | Примечание |
|------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------|------------|
| | | | | начало | окончание | |
| 1 | | | | | | |
| .. | | | | | | |

Зам. главного метролога _____

(подпись, ФИО)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Обязательное)
ФОРМА ЭКСПЕРТНОГО ЗАКЛЮЧЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(должность)

(подпись, ФИО)

(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

« ___ » _____ 20__ г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
по результатам метрологической экспертизы

(наименование объекта МЭ)

подготовленный подразделением _____
(подразделение–разработчик)

В соответствии _____
(основание для проведения МЭ)

Комиссия в составе:

(должность, ФИО)

(должность, ФИО)

В период с « ___ » _____ 20__ г. по « ___ » _____ 20__ г.

провела метрологическую экспертизу:

(перечень объектов, представленных на МЭ)

Комиссия руководствовалась: _____
(перечень нормативных и методических документов)

Цель МЭ: _____

Изложение результатов МЭ: _____

Предложения комиссии: _____

Выводы комиссии: _____

Члены комиссии: _____

(подпись, ФИО)

« ____ » _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(Обязательное)
АКТ ЗАМЕЧАНИЙ И ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(должность)

(подпись, ФИО)

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

«__» _____ 20__ г.

АКТ
замечаний и предложений по результатам МЭ

| № | Наименование документа, обозначение | Замечание по документации | Предложения по устранению замечаний | Решение разработчика | Подпись, дата |
|---|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

Эксперт, проводивший МЭ _____

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Обязательное)

**ФОРМА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УСТРАНЕНИЮ ЗАМЕЧАНИЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ
ПРИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог АО ВП «ЭРА»

УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор АО ВП «ЭРА»

(подпись, ФИО)

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

«__» _____ 20__ г.

План мероприятий по устранению замечаний по результатам МЭ

(наименование объекта МЭ)

| № п/п | Вид документа | Содержание замечания | Мероприятия по устранению замечаний | Дата выполнения мероприятий | Ответственный за устранение замечаний |
|-------|---------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |

Начальник подразделения–разработчика _____

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Обязательное)

ФОРМА ЖУРНАЛА РЕГИСТРАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Форма журнала регистрации МЭ

| № п/п | Обозначение и наименование документа | Разработчик | Дата | Результаты МЭ, подпись эксперта | Примечание |
|----------|--|-------------|------|---------------------------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Ключевые слова: единство измерений, эффективность измерений, метрологическая экспертиза, метрологическое обеспечение, точность измерений, контроль измерений, металлоконструкции, лестница прямая двусторонняя, технологический процесс, управление технологическими процессами, техническая документация, метрологическая экспертиза технической документации, метрологическая экспертиза технологического процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНОГО ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТА
ОРГАНИЗАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

(должность)

В.А. Езков

(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор АО ВП «ЭРА»

(должность)

Е.В. Силантьев

(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам метрологической экспертизы

Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней

(наименование объекта МЭ)

подготовленный технологическим–конструкторским отделом

(подразделение–разработчик)

В соответствии с планом проведения метрологической экспертизы на 2018 год
АО ВП «ЭРА»

(основание для проведения МЭ)

Комиссия в составе:

Главный метролог АО ВП «ЭРА» Езков Владимир Александрович

(должность, ФИО)

Ассистент Нагорная Александра Евгеньевна

(должность, ФИО)

В период с «28» мая 2018г. по «8»июня 2018г.

провела метрологическую экспертизу: ДРФИ. 741136.002–2016 «Ребро»; ДРФИ. 746332.001–2016 «Панель»; ДРФИ. 362671.002 СБ–2016 «Лестница прямая двусторонняя»; ДРФИ. 25006.00008 ПМ–2016 «Методика выполнения испытаний»

(перечень объектов, представленных на МЭ)

Комиссия руководствовалась: СТО ДРФИ ХХХ–2018 Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технологического процесса

изготовления металлоконструкций; РМГ 63–2003 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами.

Метрологическая экспертиза технической документации

Цель МЭ: выявление ошибок технологического процесса изготовления лестницы прямой двусторонней

Изложение результатов МЭ: результаты изложены в акте замечаний и предложений по результатам МЭ

Предложения комиссии: предложения комиссии изложены в акте замечаний и предложений по результатам МЭ

Выводы комиссии: устранить выявленные замечания в документации на проведение технологического процесса изготовления лестницы прямой двусторонней

Члены комиссии: _____ А.Е. Нагорная
(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

_____ В.А. Езков
(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

(должность)

В.А. Езков

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор АО ВП «ЭРА»

(должность)

Е.В. Силантьев

(подпись, ФИО)

«__» _____ 20__ г.

АКТ

замечаний и предложений по результатам МЭ

| № | Наименование документа, обозначение | Замечание по документации | Предложения по устранению замечаний | Решение разработчика | Подпись, дата |
|---|-------------------------------------|---|---|----------------------|---------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 25306 на ножницы гильтионные | Указать нормативный документ ГОСТ 25306–82 | Указать НД | |
| 2 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 8390–84 на Пресс 250кН | Указать нормативный документ ГОСТ 8390–84 | Указать НД | |
| 3 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 22472–87 на штамп | Указать нормативный документ ГОСТ 22472–87 на штамп | Указать НД | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------------|---|---|--|---|
| 4 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 1584–87 на заточный станок | Указать нормативный документ ГОСТ 1584–87 на заточный станок | Указать НД | |
| 5 | ДРФИ. 741136.002 | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.281 | Указать точность в виде «Точность +1%», в соответствии с ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности | |
| 6 | ДРФИ. 741136.002 | Использование терминов, не соответствующих требованиям РМГ 29–2013 | Исправить в документе метрологические термины в соответствии с требованиями РМГ 29–2013 | Использовать термины в соответствии с РМГ 29 | |
| 7 | ДРФИ. 741136.002 | Использованы обозначения физических величин и их единицы, не соответствующие требованиям ГОСТ 8.417 | Исправить обозначения физических величин и их единиц в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417 | Обозначить физические величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | |
| 8 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые | Провести обоснование значений пределов допустимых отклонений на | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в документации на | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------|--|--|---|---|
| | | параметры | контрол. параметры и внести их в документация | изделие | |
| 9 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 25306–82 на ножницы гильтионные | Указать нормативный документ ГОСТ 25306–82 | Указать НД | |
| 10 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 10548–74 на галтовочный барабан | Указать нормативный документ ГОСТ 10548–74 | Указать НД | |
| 11 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 22472–87 на штамп | Указать нормативный документ ГОСТ 22472–87 | Указать НД | |
| 12 | ДРФИ. 745332.001 | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.381 | Указать точность в виде «Точность +1%», в соответствии с ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности | |
| 13 | ДРФИ.745332.001 | Использование терминов, не | Исправить в документе | Использовать термины в | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------|---|---|--|---|
| | | соответствующим требованиям РМГ 29–2013 | термины в соответствии с требованиями РМГ 29–2013 | соответствии с РМГ 29 | |
| 14 | ДРФИ. 745332.001 | Использованы обозначения физических величин и их единицы, не соответствующие требованиям ГОСТ 8.417 | Исправить обозначения физических величин и их единиц в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417 | Обозначить физические величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | |
| 15 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры | Провести обоснование значений пределов допустимых отклонений на контрол. параметры и внести их в документация | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в документации на изделие | |
| 16 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.381 | Указать точность в виде «Точность +1%», в соответствии с ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности | |
| 17 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Использование терминов не | Исправить в документе | Использовать термины в | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------|---|---|--|---|
| | | соответствующих требованиям РМГ 29–2013 | метрологические термины в соответствии с требованиями РМГ 29–2013 | соответствии с РМГ 29–2013 | |
| 18 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Использованы обозначения физических величин и их единицы, не соответствующие требованиям ГОСТ 8.417 | Исправить обозначения физических величин и их единиц в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417 | Обозначить физические величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | |
| 19 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ Р 51694–2000 на толщиномер «Константа К–5» | Указать нормативный документ ГОСТ Р 51694 на толщиномер | Указать НД | |
| 20 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Используется неверное СИ | Заменить толщиномер «Константа К–5» на более новое СИ | Использовать цифровой толщиномер Константа К–5 | |
| 21 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Недостаточно информации в документе, в части маркировки лестницы | Добавить в документ информацию о маркировке лестницы | Разработать документ с требованиями о маркировке и упаковке металлоконструкций | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------|---|---|--|---|
| 22 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Недостаточно информации в документе, в части упаковки лестницы | Добавить в документ информацию об упаковке лестницы | Разработать документ с требованиями о маркировке и упаковке конструкций | |
| 23 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры | Провести обоснование пределов допустимых отклонений на параметры и внести их в документация | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в документации на изделие | |

Эксперт, проводивший МЭ _____ А.Е. Нагорная

(подпись, ФИО)

«__» _____ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Главный метролог АО ВП «ЭРА»

Технический директор АО ВП «ЭРА»

В.А. Езков

Е.В. Силантьев

(подпись, ФИО)

(подпись, ФИО)

« ___ » _____ 20__ г.

« ___ » _____ 20__ г.

План мероприятий по устранению замечаний по результатам МЭ

Технологический процесс изготовления лестницы прямой двусторонней

(наименование объекта МЭ)

| № п/п | Вид документа | Содержание замечания | Мероприятия по устранению замечаний | Дата выполнения мероприятий | Ответственный за устранение замечаний |
|-------|---------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 25306–82 на ножницы гильтионные | Указать НД ГОСТ 25306–82 | 13.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 2 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 8390–84 на Пресс 250кН | Указать НД ГОСТ 8390–84 | 13.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 3 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 22472–87 | Указать НД ГОСТ 22472–87 | 13.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------------|---|--|------------|---|
| | | на штамп | | | |
| 4 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 1584–87 на заточный станок | Указать НД ГОСТ 1584–87 | 13.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 5 | ДРФИ. 741136.002 | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности | 13.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 6 | ДРФИ. 741136.002 | Использование терминов не соответствующих требованиям РМГ 29–2013 | Использовать термины в соответствии с РМГ 29–2013 | 13.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 7 | ДРФИ. 741136.002 | Использованы обозначения физических величин и их единицы, не соответствующие требованиям ГОСТ 8.417 | Обозначить физические величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | 13.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 8 | ДРФИ. 741136.002 | Отсутствует обоснование пределов допускаемых | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в | 13.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------------|--|---|------------|---|
| | | отклонений на контролируемые параметры | документации на изделие | | |
| 9 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 25306–82 на ножницы гильтионные | Указать НД ГОСТ 25306–82 | 14.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 10 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 10548–74 на галтовочный барабан | Указать НД ГОСТ 10548–74 | 14.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 11 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует наименование нормативного документа ГОСТ 22472–87 на штамп | Указать НД ГОСТ 22472–87 | 14.06.2018 | Начальник технико–конструкторского отдела |
| 12 | ДРФИ. 745332.001 | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности, в соответствии с ГОСТ 8.381 | 14.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 13 | ДРФИ. 745332.001 | Использование терминов не | Использовать термины в | 14.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------------------|---|---|------------|-----------------------------|
| | | соответствующи х требованиям РМГ 29–2013 | соответствии с РМГ 29–2013 | | |
| 14 | ДРФИ. 745332.001 | Использованы обозначения физических величин и их единицы, не соответствующи е требованиям ГОСТ 8.417 | Обозначить физические величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | 14.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 15 | ДРФИ. 745332.001 | Отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в документации на изделие | 14.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 16 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Форма выражения показателей точности измерений не соответствует требованиям ГОСТ 8.381 | Исправить форму выражения точности, в соответствии с ГОСТ 8.381 | 15.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 17 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Использование терминов не соответствующи х требованиям РМГ 29–2013 | Использовать термины в соответствии с РМГ 29–2013 | 15.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 18 | ДРФИ. 362671.002 | Использованы обозначения | Обозначить физические | 15.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------------------|---|--|------------|---|
| | СБ | физических величин и их единицы, не соответствующие требованиям ГОСТ 8.417 | величины в соответствии с ГОСТ 8.417 | | |
| 19 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Отсутствует наименование НД на толщиномер | Указать НД на толщиномер «Константа К-5» ГОСТ Р 51694-2000 | 15.06.2018 | Начальник технико-конструкторского отдела |
| 20 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Используется неверное СИ | Использовать цифровой толщиномер Константа К-5 | 15.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |
| 21 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Недостаточно информации в документе, в части маркировки и упаковки лестницы | Разработать нормативный документ с требованиями о маркировке и упаковке металлоконструкций | 01.09.2018 | Начальник технико-конструкторского отдела |
| 23 | ДРФИ. 362671.002 СБ | Отсутствует обоснование пределов допускаемых отклонений на контролируемые параметры | Обосновать значения пределов допустимых отклонений в документации на изделие | 15.06.2018 | Гл. метролог АО ВП «ЭРА» |

Начальник подразделения-разработчика В.А. Езков

«__» _____ 20__ г



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Инженерная школа

Кафедра Инноватики, качества, стандартизации и сертификации

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

На выпускную квалификационную работу студента Нагорной Александры Евгеньевны
(фамилия, имя, отчество)

Направление подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

группа Б3423

Руководитель ВКР доцент Короткова Т.В.
(ученая степень, ученое звание) (ФИО)

На тему Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления металлоконструкций

Дата защиты ВКР « » июня 2018 г.

Актуальность выпускной квалификационной работы (ВКР) обусловлена ведущей ролью метрологической экспертизы в обеспечении качества выпускаемой продукции предприятием АО ВП «ЭРА».

Содержание ВКР полностью соответствует теме и выданному заданию. Проблема изучена на основании достаточного количества информационных и аналитических источников.

Решение проблемы, предлагаемое в аналитической части, теоретически обосновано.

ВКР выполнена на высоком уровне, все части работы логически связаны между собой, а также отражают рассмотрение основной проблемы ВКР – разработки стандарта Организации по проведению метрологической экспертизы.

В результате выполненной работы разработан стандарт организации «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технологического процесса изготовления металлоконструкций».

Общее оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, весь материал представлен грамотно и профессионально.

Работа выполнялась самостоятельно, процент оригинальности составляет 77 %, проявлена высокая инициативность, ответственность, хорошие способности к аналитическому мышлению.

Соответствует квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «отлично».

Руководитель ВКР
(подпись)

Т.В. Короткова
(ФИО)

«26» июня 2018 г.

