

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

# АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Методические рекомендации к практическим занятиям  
для студентов специальности 7-06-0714-02  
«Инновационные технологии в машиностроении»  
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2024

УДК 621.791:658.56  
ББК 30.61:65.9  
А76

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Оборудование и технология сварочного производства» «16» января 2024 г., протокол № 7

Составитель ст. преподаватель Е. А. Фетисова

Рецензент канд. техн. наук, доц. М. Н. Миронова

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Аттестация и сертификация в сварочном производстве» предназначены для студентов специальности 7-06-0714-02 «Инновационные технологии в машиностроении» очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

## АТТЕСТАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Ответственный за выпуск	А. О. Коротеев
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	М. М. Дударева

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.  
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2024

## Содержание

1 Практическое занятие № 1. Методы статистического управления процессами.....	4
2 Практическое занятие № 2. Порядок разработки стандартов .....	8
3 Практическое занятие № 3. Стандарты в сварочном производстве....	12
4 Практическое занятие № 4. Погрешности средств измерений.....	15
5 Практическое занятие № 5. Порядок декларирования соответствия продукции.....	18
6 Практическое занятие № 6. Порядок сертификации продукции .....	21
Список литературы.....	24

## **1 Практическое занятие № 1. Методы статистического управления процессами**

Автором метода является К. Исикава (Японский союз ученых и инженеров). Метод был представлен в 1979 г. Его применяют как непосредственно в производстве, так и на различных стадиях жизненного цикла продукции.

Целью метода является выявление проблем, подлежащих первоочередному решению, на основе контроля действующего процесса, сбора, обработки и анализа полученного статистического материала для последующего улучшения качества процесса.

Суть метода заключается в том, что контроль качества – это одна из основных функций в процессе управления качеством, а сбор, обработка и анализ фактов – важнейший этап данного процесса.

Научной основой современного технического контроля являются математико-статистические методы.

Из множества статистических методов для широкого применения выбраны только семь, которые понятны и могут легко применяться специалистами различного профиля. Они позволяют вовремя выявить и отобразить проблемы, установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать, и распределить усилия с целью эффективного разрешения этих проблем.

Внедрение семи методов должно начинаться с обучения этим методам всех участников процесса.

Последовательность применения методов может быть различной в зависимости от поставленной цели.

Эти методы можно рассматривать и как отдельные инструменты, и как систему методов. Каждый метод может находить свое самостоятельное применение в зависимости от того, к какому классу относится задача.

Семь основных инструментов контроля качества (рисунок 1.1) – набор инструментов, позволяющих облегчить задачу контроля протекающих процессов и предоставить различного рода факты для анализа, корректировки и улучшения качества процессов.

Контрольный листок (рисунок 1.2) – инструмент для сбора данных и их автоматического упорядочения для облегчения дальнейшего использования собранной информации. Контрольный листок – бумажный бланк, на котором заранее напечатаны контролируемые параметры, соответственно которым можно заносить данные с помощью пометок или простых символов. Назначение использования контрольных листков – облегчение процесса сбора данных и автоматическое упорядочение данных для их дальнейшего использования. Вне зависимости от количества целей, стоящих перед компанией, можно создать контрольный лист для каждой из них.

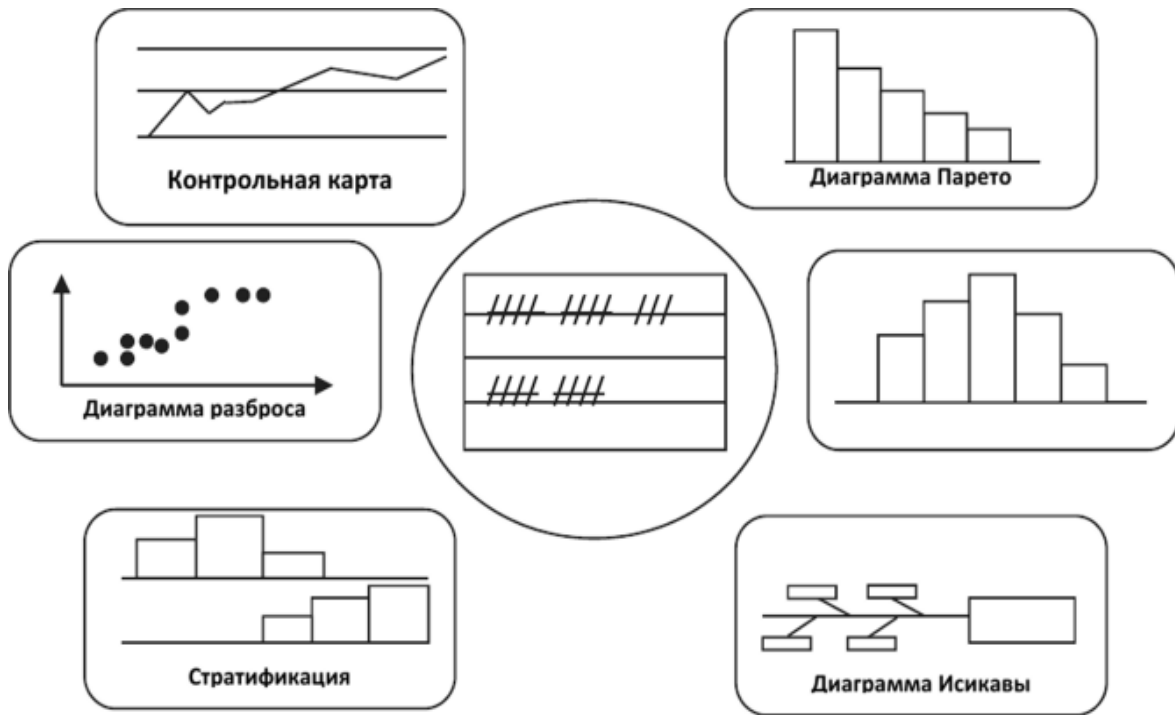


Рисунок 1.1 – Семь инструментов контроля качества

Дефект	Результат	Итог	Примечание
Царапина	///	3	Деталь – Дата: Контролер – Участок – Партия – Всего деталей – 1400
Трещина	/	1	
Заусенец	/// ///	8	
Деформация	/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///	68	
Вмятина	/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///	46	
Раковина	/// /	4	
Скол	/// ///	9	
Прочие	//	2	
	Итого дефектов	141	
Дефектные детали	/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///	74	

Рисунок 1.2 – Пример контрольного листка

Гистограмма (рисунок 1.3) – инструмент, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания данных в определенный, заранее заданный, интервал. Гистограммы полезно использовать при описании процесса или системы. Нужно помнить, что

эффективной гистограмма будет в том случае, если данные для ее построения были получены на основе стабильно работающего процесса. Этот статистический инструмент может быть хорошим вспомогательным материалом для построения контрольных карт.

Гистограмма интервального ряда

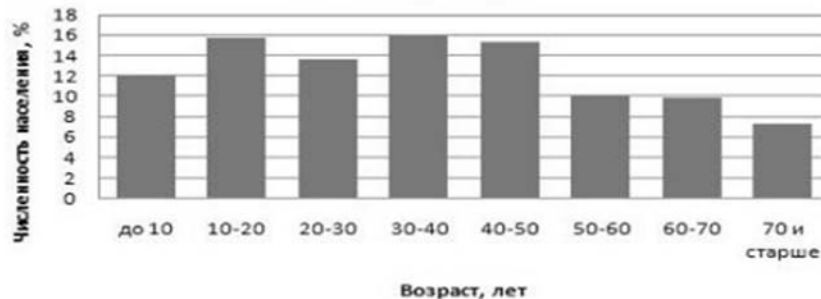


Рисунок 1.3 – Пример гистограммы

Диаграмма Парето (рисунок 1.4) – инструмент, позволяющий объективно представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему, и распределить усилия для ее эффективного разрешения. В основу диаграммы Парето положен принцип – 80 % дефектов на 20 % зависят от причин, их вызвавших. Доктор Д. М. Джуран использовал этот постулат для классификации проблем качества на немногочисленные, но существенно важные, и многочисленные несущественные, и назвал этот метод анализом Парето. Метод Парето позволяет выявлять основные факторы возникновения проблемы и расставлять приоритеты в их решении.

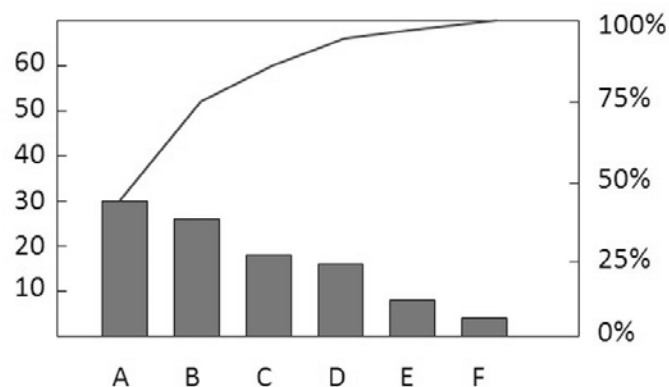


Рисунок 1.4 – Пример диаграммы Парето

Метод стратификации (раслаивания данных) – инструмент, позволяющий произвести разделение данных на подгруппы по определенному признаку.

Диаграмма разброса (рассеивания) (рисунок 1.5) – инструмент, позволяющий определить вид и тесноту связи между парами соответствующих переменных.

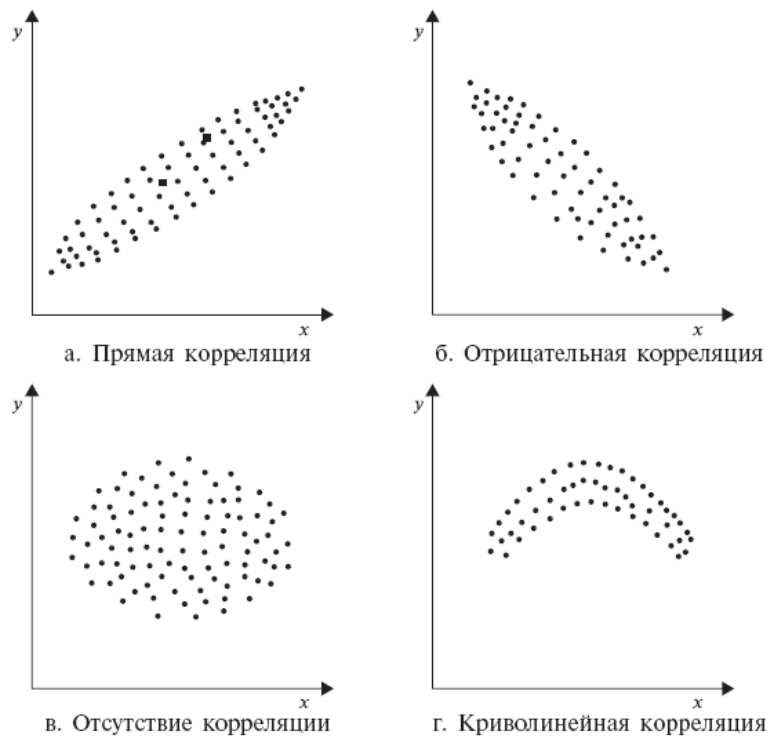


Рисунок 1.5 – Пример диаграммы рассеивания

Диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма) (рисунок 1.6) – инструмент, который позволяет выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие). Систематическое использование диаграммы причинно-следственных связей позволяет выявить всевозможные причины, вызывающие определенную проблему, и отделить причины от признаков.

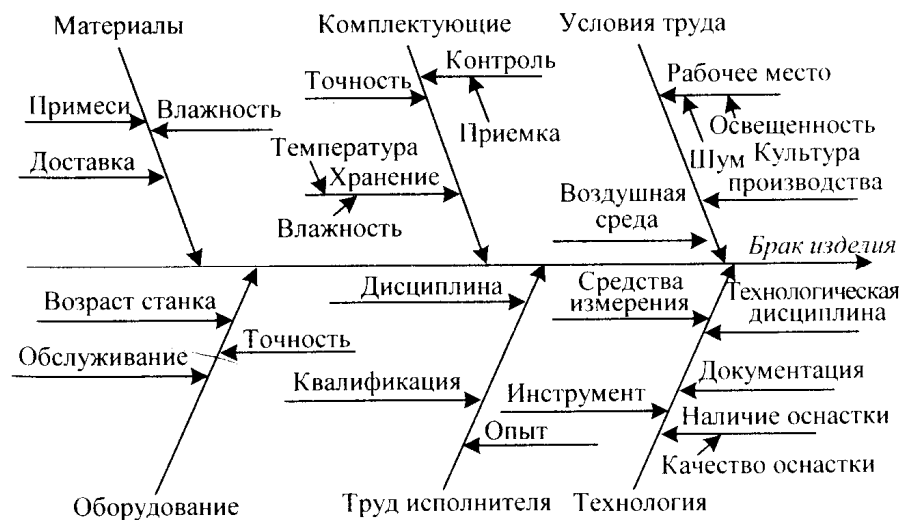


Рисунок 1.6 – Пример причинно-следственной диаграммы

Контрольная карта (рисунок 1.7) – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей

обратной связи), предупреждая его отклонения от предъявленных к процессу требований.



Рисунок 1.7 – Пример контрольной карты

Достоинствами метода являются наглядность, простота освоения и применения. К недостаткам метода относят низкую эффективность при проведении анализа сложных процессов. Но при применении на производстве решаются до 95 % всех проблем.

### Задание

По одному из предложенных показателей качества построить причинно-следственную диаграмму:

- 1) повреждение корпуса мобильного телефона;
- 2) поражение в спортивном матче;
- 3) не сдача курсового проекта (экзамена) в срок;
- 4) опоздание на деловую (личную встречу);
- 5) анализ состояния производства (сварочного, автомобильного, механического и т.д.)

### Контрольные вопросы

- 1 Перечислить семь инструментов статистического анализа фактических данных.
- 2 Понятие гистограммы, виды гистограмм.
- 3 Диаграмма рассеивания. Виды корреляции.
- 4 Контрольные карты. Структура контрольной карты. Назначение.

## 2 Практическое занятие № 2. Порядок разработки стандартов

*Изменение стандарта* – изменение содержания стандарта (замена, исключение или добавление требований), продление, ограничение, снятие ограничения срока действия стандарта без изменения обозначения стандарта.

*Обновление стандарта* – комплекс работ, связанных с разработкой изменения к стандарту или его пересмотром.



*Отмена стандарта* – прекращение действия стандарта в связи с разработкой взамен его нового стандарта или отсутствием объекта стандартизации.

*Пересмотр стандарта* – разработка нового стандарта, взамен действующего путем внесения необходимых изменений в его содержание и оформление нового стандарта.

*Проверка стандарта* – анализ научно-технического уровня стандарта с целью определения целесообразности его дальнейшего действия без изменений, разработки изменений, пересмотра или отмены.

### **Разработка государственного стандарта Республики Беларусь.**

Разработку государственного стандарта Республики Беларусь (далее – стандарта) могут осуществлять головные и базовые организации по стандартизации, технические комитеты по стандартизации, предприятия и организации (далее – организации-разработчики) согласно заданиям плана государственной стандартизации Республики Беларусь, государственных и отраслевых научно-технических и социально-экономических программ (планов), договоров на разработку стандартов или инициативно.

Построение, изложение, оформление и содержание стандарта – по СТБ 1.5.

Последовательность стадий разработки стандарта и перечень основных документов, соответствующих каждой стадии, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Стадии разработки стандарта

Наименование стадии разработки стандарта	Наименование документов, соответствующих стадии разработки
1 Подготовка к разработке стандарта	Договор на разработку стандарта (кроме инициативной разработки) Технические задания на разработку стандарта
2 Разработка проекта стандарта	Проект стандарта Пояснительная записка
3 Разработка окончательной редакции проекта стандарта	Окончательная редакция проекта стандарта Пояснительная записка Сводка отзывов
4 Утверждение и регистрация	Лист согласования Протокол согласительного совещания
5 Издание стандарта	Документ об утверждении стандарта и введении его в действие Стандарт

При разработке стандарта следует руководствоваться законодательством Республики Беларусь, действующими на территории республики межгосударственными стандартами, государственными стандартами Республики Беларусь. При разработке стандарта используют результаты научно-исследовательских, опытно-конструкторских, опытно-технологических, проектных работ, результаты патентных исследований и другую информацию о достижениях

отечественной и зарубежной науки и техники, международные стандарты, прогрессивные национальные стандарты других государств и др.

### **Стадия подготовки к разработке стандарта.**

Организация-разработчик приступает к разработке стандарта при наличии заказа на его разработку или по собственной инициативе. Разработчиками стандарта могут быть:

1) Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации (Белстандарт) или Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь (Минстройархитектуры), если разработка стандарта включена в план государственной стандартизации и ведется за счет госбюджета;

2) Министерства и другие органы управления, предприятия, организации, включая общественные, предприниматели, заинтересованные в разработке стандартов и выделившие для этого необходимые средства.

При получении заказа организация-разработчик:

- заключает договор на разработку стандарта с организацией-заказчиком;
- определяет при необходимости соисполнителей для разработки стандарта;
- составляет техническое задание на разработку стандарта и представляет его на утверждение в организацию заказчика. Техническое задание подлежит согласованию с Белстандартом (Минстройархитектуры), если он не является заказчиком разработки стандарта.

### **Стадия разработки проекта стандарта.**

Организация-разработчик разрабатывает проект стандарта в соответствии с утвержденным техническим заданием.

Одновременно с разработкой проекта стандарта составляют пояснительную записку.

Организация-разработчик направляет проект стандарта с пояснительной запиской на отзыв в организации, установленные в техническом задании. В обязательном порядке проект стандарта должен быть направлен на отзыв в головную или базовую организацию по стандартизации (по закрепленной за ней продукцией или областью деятельности), если она не является организацией-разработчиком.

Отзыв на проект стандарта направляют в организацию-разработчик в течение одного месяца со дня получения проекта стандарта. Замечания и предложения по проекту стандарта должны быть обоснованы и излагаться в следующей последовательности: по проекту в целом; по разделам, подразделам, пунктам, подпунктам, приложениям в порядке изложения стандарта.

Отзывы, направленные позже установленного срока, рассматривают и включают в сводку отзывов по усмотрению организации-разработчика.

### **Стадия разработки окончательной редакции проекта стандарта.**

Организация-разработчик на основании полученных отзывов составляет сводку отзывов, разрабатывает окончательную редакцию проекта стандарта и уточняет пояснительную записку к нему.

При наличии разногласий по проекту стандарта организация-разработчик проводит согласительное совещание по рассмотрению разногласий.

На совещание в обязательном порядке приглашают представителей организаций и предприятий, имеющих замечания. Решения совещания оформляют протоколом, подписываемым участниками совещания. Особое мнение участников совещания (при наличии) прилагают к протоколу.

Окончательную редакцию проекта стандарта согласовывают с организациями (предприятиями), указанными в техническом задании на разработку стандарта. В общем случае проект стандарта согласовывают с заказчиком (если заказчиком не является Белстандарт, Мин-стройархитектуры), с профсоюзными органами и органами государственного надзора (в пределах их компетенции), а также с организациями, осуществляющими на уровне Республики Беларусь координацию работ по монтажу, эксплуатации, потреблению и ремонту стандартизуемой продукции (работ, услуг). Организации, которым представлен проект стандарта на согласование, в 20-дневный срок со дня получения проекта согласовывают его или дают по нему заключение. Запись «Согласовано с замечаниями» не допускается. Согласующая подпись должна быть заверена печатью.

Окончательную редакцию проекта стандарта перед утверждением направляют в порядке, установленном Белстандартом (Минстройархитектуры), на нормоконтроль, метрологическую и правовую экспертизы.

### **Стадия утверждения и регистрации стандарта.**

Организация-разработчик не позднее чем за 6 месяцев до предполагаемого срока введения стандарта в действие направляет на утверждение в Белстандарт (Минстройархитектуры) окончательную редакцию проекта стандарта в двух экземплярах; один из которых должен быть первым, с сопроводительным письмом и следующей документацией в одном экземпляре:

- пояснительная записка к проекту стандарта;
- документы, подтверждающие согласование проекта стандарта;
- лист согласования.

### **Задание**

Студентам самостоятельно изучить порядок разработки и утверждения стандарта и составить стандарт. Тему разрабатываемого стандарта взять у преподавателя.

### ***Контрольные вопросы***

- 1 Перечислить стадии разработки проекта стандарта.
- 2 Кто разрабатывает проект стандарта?

3 В Республике Беларусь стандарты утверждаются или принимаются?

4 Требования к содержанию стандарта.

5 Кто разрабатывает и утверждает стандарты в области строительства?

### **3 Практическое занятие № 3. Стандарты в сварочном производстве**

Известные стандарты серии ISO 9000 устанавливают требования к процессам управления качеством в различных сферах производства. В этих стандартах сварка отнесена к специальным процессам. Специальным называется процесс, результаты которого (степень соответствия сварных соединений установленным требованиям) нельзя в полной мере проверить контролем и испытанием готовой продукции. Поэтому обеспечение качества сварки должно производиться на всех этапах производства сварной конструкции. Эта деятельность регламентируется стандартом ISO 3834 *Требования к качеству сварки металлов*. Стандарт содержит пять частей, разъясняющих различные аспекты обеспечения качества. Ключевой идеей стандарта является утверждение: «Качество сварки не может быть проверено в изделии, оно должно быть создано в нем. Даже самое обширное неразрушающее испытание не улучшает качество изделия».

Общие требования к аттестации процессов сварки в Беларуси регламентируются стандартами ISO 15607 *Технические требования и квалификация технологии сварки. Общие требования*. Второй стандарт ISO 15609 *Технические требования и квалификация технологии сварки. Требования к процессу*.

По решению уполномоченной организации вместо стандарта ISO 15614 для аттестации процедур сварки могут использоваться другие стандарты, в соответствии с которыми процедура аттестации технологического процесса сварки несколько отличается: ISO 15610 *Аттестация на основе испытания сварочных материалов*, ISO 15611 *Аттестация на основе предыдущего опыта сварки*, ISO 15613 *Аттестация на основе испытаний перед началом производства*.

Аттестация сварщиков проводится на основе государственного стандарта СТБ ISO 9606 *Аттестационные испытания сварщиков, сварка плавлением*. Следует отметить, что, как правило, в каждой отрасли на базе этих стандартов разрабатывается дополнительная технологическая документация по аттестации сварщиков, учитывающая специфику отрасли.

Аттестация инженеров сварочного производства проводится на основе международного стандарта ISO 14731 *Координация сварочных работ. Задачи и обязанности*. В Российской Федерации разработана модернизированная версия стандарта – ГОСТ Р ИСО 1473. В Беларуси для аттестации инженеров сварочного производств используется стандарт СТБ 1063 *Квалификация и сертификация персонала в области сварочного производства. Требования и порядок проведения*.

Объективный и достоверный контроль является одним из элементов обеспечения качества сварки. Для выполнения сварки на объектах повышенной опасности предприятие должно иметь сертифицированных (аттестованных) специалистов по неразрушающему контролю и аккредитованную лабораторию неразрушающего контроля и испытаний.

Основные требования к специалистам неразрушающего контроля и порядок их сертификации регламентируются стандартом ISO 9712 *Контроль неразрушающий. Аттестация и сертификация персонала*.

Контроль качества и испытания должны проводиться в аккредитованной лаборатории. Требования к испытательным лабораториям изложены в ГОСТ ИЕС/ISO 17025–2019.

С 2014 г. сертификация и декларирование сварочного оборудования производятся по техническим регламентам Таможенного союза. Основными регламентами, под которые попадает сварочное оборудование, являются: ТР ТС 004/2011 *О безопасности низковольтного оборудования*, ТР ТС 010/2011 *О безопасности машин и оборудования*; ТР ТС 020/2011 *Электромагнитная совместимость технических средств*, ТР ТС 019/2011 *О безопасности средств индивидуальной защиты*.

Сварочное оборудование бытового назначения подлежит обязательной сертификации (ТР ТС 020/2011), промышленное сварочное оборудование – обязательному декларированию соответствия или сертификации по выбору производителя (ТР ТС 004/2011), оборудование для газопламенной обработки – обязательному декларированию или сертификации по выбору производителя (ТР ТС 010/2011), сварочные маски, щитки, очки, одежда сварщика – обязательной сертификации (ТР ТС 019/2011).

При сертификации или декларировании электросварочное оборудование проходит испытания на соответствие основным стандартам, приведенным в техническом регламенте: ГОСТ Р МЭК 60974-1–2012, ГОСТ ИЕС 60335-1–2015, ГОСТ 12.2.007.8–75, ГОСТ 12.2.007–75, ГОСТ 27570.0–87 и др. Основопологающим можно считать ГОСТ Р МЭК 60974-1–2012 *Источники питания для дуговой сварки. Требования безопасности*.

Сертификация или декларирование газосварочного оборудования проводятся в соответствии с техническим регламентом ТР ТС 010/2011 *О безопасности машин и оборудования*. Регламентом определены стандарты, которые обеспечивают выполнение требований безопасности и определяют методы испытаний газосварочного оборудования:

ГОСТ Р 50402–2011 *Оборудование для газовой сварки, резки и родственных процессов. Устройства предохранительные для горючих газов и кислорода или сжатого воздуха. Технические требования и испытания*;

ГОСТ 31596–2012 *Герметичность оборудования и аппаратуры для газовой сварки, резки и аналогичных процессов. Допустимые скорости внешней утечки газа и метод их изменения*;

ГОСТ 12.3.076–84 *Газопламенная обработка металлов. Требования безопасности*;

ГОСТ 12.2.008–75 *Оборудование и аппаратура для газопламенной обработки металлов. Требования безопасности;*

ГОСТ 1077–79 *Горелки однопламенные универсальные для ацетиленокислородной сварки, пайки и подогрева. Типы, основные параметры и размеры и общие технические требования;*

ГОСТ 5191–79 *Резаки инжекторные для ручной кислородной резки. Типы, основные параметры и общие технические требования;*

ГОСТ 13861–89 *Редукторы баллонные для газопламенной обработки. Типы, основные параметры и общие технические требования.*

Сварочные маски, щитки, очки проходят обязательную сертификацию в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 019/2011 *О безопасности средств индивидуальной защиты.* В указанный регламент входит перечень стандартов по требованиям и методам испытаний к средствам индивидуальной защиты: ГОСТ Р 12.4.238–2007 *Системы стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. Общие технические условия,* ГОСТ Р 12.4.230.1–2007 *Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования,* ГОСТ 12.4.253–2013 *Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Методы испытаний оптических и неоптических параметров.*

Аттестация сварочных материалов обычно производится при допуске организаций-подрядчиков к сооружению ответственных производственных объектов. Госгортехнадзором совместно с НАКС принят документ, регламентирующий эту процедуру – РД 03-613-03 *Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов.*

Испытание сварочных электродов проводится в соответствии с ГОСТ 9466–75, ГОСТ 9467–75, ГОСТ 10052–75, электродов для наплавки ГОСТ 10051–75.

Требования к сварочной проволоке определяются ГОСТ 2246–70, к порошковой проволоке для сварки – ГОСТ 26271–84.

### **Задание**

Изучить самостоятельно стандарт СТБ 1063 и составить заявку на сертификацию специалиста в области сварочного производства.

### **Контрольные вопросы**

1 Перечислить основные стандарты по аттестации персонала в области сварочного производства.

2 Перечислить основные стандарты по сертификации персонала в области сварочного производства.

3 В каком стандарте изложены требования к аккредитованным лабораториям?

4 Перечислить основные нормативные документы по аттестации и сертификации сварочного оборудования.

5 Перечислить основные нормативные документы по аттестации и сертификации сварочных материалов.

#### 4 Практическое занятие № 4. Погрешности средств измерений

Измерения – это процесс, завершающим этапом которого является результат измерений. Результатом измерений является значение физической величины, которое удалось получить при помощи того или иного средства измерений.

Физическая величина – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.

Измеряемая физическая величина представляет собой количественную физическую величину, подлежащую измерению, измеряемую или измеренную в соответствии с основной целью измерительной задачи.

Размер физической величины – это количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту.

Значением физической величины называется выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц. Выделяют истинное и действительное значение физической величины.

Истинное значение физической величины – это значение, которое идеальным образом характеризовало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Действительное значение физической величины – это значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной задаче может быть использовано вместо него.

Любой результат измерения содержит погрешность из-за наличия погрешностей, присущих самому средству измерений, выбранному методу и методике измерения, из-за влияния внешних условий и других причин, вызывающих погрешности. Погрешность вычисления также или оценивается, или приписывается полученному результату.

Погрешность измерений – это отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.

Истинное значение измеряемой величины обычно используется в теоретических вопросах метрологии. На практике обычно используется действительное значение величины, которое заменяет истинное значение.

Погрешность находят по формуле

$$\Delta X = X_{изм} - X,$$

где  $\Delta X$  – погрешность измерения (абсолютная погрешность);

$X_{изм}$  – значение величины, полученное в результате измерений;

$X$  – истинное значение величины,

или по формуле

$$\Delta X = X_{изм} - X_{д}, \quad (4.1)$$

где  $\Delta X$  – действительная погрешность измерения;

$X_{изм}$  – погрешность измерения;

$X_d$  – значение величины, принятое за действительное.

Погрешности можно разделить по следующим признакам:

- по способу выражения – абсолютные и относительные;
- по характеру проявления – систематические и случайные;
- по условиям изменения измеряемой величины – статические и динамические;
- по способу обработки измерений – средние арифметические и средние квадратические;
- полноте охвата измерительной задачи – частные и полные.

Относительная погрешность измерения – отношение абсолютной погрешности измерения к истинному и действительному значению измеряемой величины. Она выражается в долях значения измеряемой величины или в процентах.

Использование относительных погрешностей в ряде случаев значительно удобнее, т. к. по значению относительной погрешности можно судить о качестве полученного результата.

Систематическая погрешность измерений – составляющая погрешности измерений, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины. Систематические погрешности могут быть в большинстве случаев изучены до начала измерений, и результат измерения может быть уточнен следующими способами: путем внесения поправок; путем использования таких способов измерений, которые исключают влияние систематических погрешностей.

Случайная погрешность измерений – составляющая погрешности измерений, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины. Это погрешность возникает вследствие вариации показания измерительного прибора, погрешности округления, изменений условий измерений и т. д. Случайные погрешности не поддаются исключению из результатов измерений, как систематические погрешности. Однако проведение повторных измерений дает возможность, используя методы теории вероятности и математической статистики, уточнить результат, т. е. приблизить значение измеряемой величины к истинному ее значению.

### Задание 1

Действительное значение массы тела  $X_d = 10$  кг, а абсолютное значение погрешности составило  $\Delta X = 0,01$  кг. Определить относительную погрешность.

Погрешности средств измерений. Погрешность результата измерений в значительной мере зависит от погрешности средств измерений.

Погрешность средств измерений определяется по формуле

$$\Delta X = X_{п} - X_{д}, \quad (4.2)$$

где  $X_{п}$  – показание прибора;



$X_D$  – истинное значение измеряемой величины, которое на практике заменяется действительным значением величины, полученным при помощи более точного средства измерения.

### Задание 2

При определении правильности показаний стрелочных весов с помощью гири массой 0,5 кг показания стрелки весов составили 0,510. Определить погрешность стрелочных весов.

Относительная погрешность средств измерений – отношение абсолютной погрешности измерительного прибора к действительному значению физической величины:

$$\delta_{II} = \pm \frac{\Delta X}{X_D}, \quad (4.3)$$

где  $\Delta X$  – абсолютная погрешность;

$X_{II}$  – показание прибора.

Приведенная погрешность средства измерений – относительная погрешность, определяемая отношением абсолютной погрешности измерительного прибора к нормирующему значению. Нормирующее значение – это условно принятое значение, равное или верхнему пределу измерений, или диапазону измерений, или длине шкалы и т. д. Приведенная погрешность определяется по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta X_{II}}{X_N}, \quad (4.4)$$

где  $X_N$  – нормируемые значения.

### Задание 3

Определить значение абсолютной, относительной, приведенной погрешности термометра с верхним пределом измерений  $150^\circ\text{C}$ , при условии, что показания прибора  $X_{II} = 120^\circ\text{C}$ , а действительное значение измеряемой температуры  $X_D = 120,6^\circ\text{C}$ .

### *Контрольные вопросы*

1 Результат измерения содержит погрешность из-за:

- а) погрешности средства измерения;
- б) погрешности внешних условий;
- в) метода измерений.

2 Относительная погрешность выражается:

- а) в процентах;
- б) в сантиметрах;
- в) в градусах.

3 К составляющим погрешности измерений относятся:

- а) случайные;
- б) систематические;
- в) нормальные.

4 Систематические погрешности могут быть:

- а) исключены путем внесения поправок;
- б) не подлежат изучению и исключению.

## **5 Практическое занятие № 5. Порядок декларирования соответствия продукции**

Декларирование соответствия относится к обязательной форме подтверждения соответствия. Способы осуществления декларирования соответствия:

- 1) принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств;
- 2) принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием аккредитованного органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Схемы подтверждения соответствия при декларировании соответствия устанавливаются соответствующим техническим регламентом, а в случае, если схемы подтверждения соответствия в нем не установлены либо технический регламент отсутствует – техническим нормативным правовым актом в области технического нормирования и стандартизации, утвержденным Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Декларация о соответствии подлежит регистрации в аккредитованных органах по сертификации.

Для продукции, являющейся объектом технического регулирования технических регламентов возможности замены декларирования соответствия на сертификацию, устанавливается непосредственно в технических регламентах.

### **Алгоритм действий при декларировании соответствия.**

Во-первых, необходимо определить, подлежит ли производимая/продаваемая Вами продукция декларированию соответствия. Декларированию соответствия подлежат объекты оценки соответствия (продукция, работы, услуги), в отношении которых установлены требования технических регламентов, а также объекты оценки соответствия, в отношении которых требования технических регламентов не установлены, но которые включены в Перечень продукции, работ, услуг и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, утвержденному постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 60 от 16.12.2008 г. (далее – Перечень).

Во-вторых, если продукция подлежит декларированию соответствия, то необходимо определить технические нормативные правовые акты (далее –

ТНПА), на соответствие которым проводится декларирование соответствия, и номенклатуру контролируемых показателей. Определяются ТНПА и номенклатура контролируемых показателей в соответствии с техническим регламентом или Перечнем.

В-третьих, надо определиться со схемой декларирования соответствия. Схема декларирования соответствия – это совокупность и последовательность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательств соответствия объекта декларирования требованиям ТНПА в области технического нормирования и стандартизации. Схемы декларирования соответствия определенных видов продукции устанавливаются соответствующим техническим регламентом, а в случаях, если схемы в нем не установлены либо технический регламент отсутствует – правилами подтверждения соответствия или иным нормативным правовым актом, утверждаемым Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Основным ТНПА в области декларирования соответствия продукции являются *Правила подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь*.

При выборе схемы декларирования заявитель должен учитывать следующие основные факторы:

- 1) степень потенциальной опасности продукции;
- 2) чувствительность заданных показателей к изменению производственных и (или) эксплуатационных факторов;
- 3) статус заявителя (изготовителя, продавца);
- 4) адекватность степени доказательств соответствия и затрат на проведение процедур, предусмотренных схемой декларирования.

Все схемы декларирования соответствия продукции можно разделить на схемы:

- декларирования соответствия продукции серийного производства (схемы 1д, 3д, 5д, 6д);
- декларирования соответствия партии продукции (единичного изделия) (схемы 2д, 4д).

Основанием для принятия декларации о соответствии на продукцию (если иное не установлено соответствующим техническим регламентом) являются:

- документы, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям;
- документы, подтверждающие правомочность заявителя на принятие декларации о соответствии.

К документам, подтверждающим соответствие продукции установленным требованиям, относятся (в зависимости от схемы сертификации и требований технического регламента):

- протоколы испытаний, проведенных в испытательных лабораториях (центрах), аккредитованных в Системе;
- протоколы испытаний, признанные на основании международных договоров Республики Беларусь, в том числе протоколы испытаний, проведенных европейскими уполномоченными органами;
- сертификаты соответствия на системы управления;
- сертификаты соответствия на продукцию, выданные в рамках Системы;

– сертификаты соответствия на продукцию, выданные в других государствах, с которыми у Республики Беларусь заключено соглашение о взаимном признании результатов сертификации и т. д.

К документам, подтверждающим правомочность заявителя на принятие декларации о соответствии, (если иное не установлено соответствующим техническим регламентом) относятся:

- свидетельство о государственной регистрации;
- разрешение на открытие представительства иностранной организации, выданное Министерством иностранных дел Республики Беларусь;
- специальное разрешение (лицензия) – при необходимости;
- договор (контракт) (при наличии), накладные и другие товаросопроводительные документы;
- договор на представление интересов иностранного юридического лица.

Состав документов, являющихся основанием для принятия декларации о соответствии, обеспечивающих полноту доказательности соответствия продукции установленным требованиям, определяется в каждом конкретном случае заявителем в соответствии со схемой декларирования.

Ответственность за полноту доказательств несет сам заявитель.

Декларация о соответствии оформляется по форме приложения к *Правилам подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь* на листе белой бумаги формата А4 или фирменном бланке заявителя на белорусском или русском языке исключительно с использованием электронных печатающих устройств.

Декларация о соответствии принимается на срок, установленный в конкретном техническом регламенте. В случае если данный срок техническим регламентом не установлен, декларация о соответствии принимается на следующие сроки:

- на серийно выпускаемую продукцию – 5 лет;
- на партию продукции (единичное изделие) – на время срока годности продукции или ее реализации либо без ограничения срока при возможности однозначной идентификации каждой единицы декларируемой продукции.

Принятую декларацию о соответствии изготовитель/продавец обязан зарегистрировать в аккредитованном органе по сертификации. Для регистрации декларации о соответствии заявитель предоставляет в сертифицирующий орган декларацию о соответствии, заявление и документы: подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям; подтверждающие правомочность заявителя на принятие декларации о соответствии. Орган по сертификации анализирует представленные документы. При положительных результатах анализа орган по сертификации в течение 5 дней присваивает декларации о соответствии регистрационный номер и регистрирует ее в Системе. При отрицательных результатах анализа орган по сертификации отказывает в регистрации декларации о соответствии, о чем уведомляет заявителя в 3-дневный срок.

Декларация о соответствии вступает в силу с момента ее регистрации сертифицирующим органом.

Важно: изменения в зарегистрированную декларацию не вносятся. При необходимости внесения изменений заявитель оформляет новую декларацию о

соответствии и проводит повторную процедуру ее регистрации в органе по сертификации.

### **Задание**

Студентам необходимо заполнить заявку на порядок декларирования соответствия продукции. Схемы, на которые заполнять заявки, взять у преподавателя.

### ***Контрольные вопросы***

1 Декларирование соответствия – это:

- а) подтверждение соответствия первой стороной;
- б) подтверждение соответствия второй стороной;
- в) подтверждение соответствия третьей стороной.

2 Декларирование соответствия проводится:

- а) Госстандартом РБ;
- б) органами по сертификации продукции;
- в) органами по сертификации услуг.

3 Схемы декларирования соответствия обозначают:

- а) арабскими цифрами;
- б) римскими цифрами;
- в) латинскими буквами.

4 Декларирование соответствия может осуществляться:

- а) на основании собственных доказательств;
- б) на основании доказательств органа по сертификации;
- в) на основании доказательств испытательной лаборатории.

## **6 Практическое занятие № 6. Порядок сертификации продукции**

Порядок проведения сертификации продукции в Республике Беларусь установлен в *Правилах подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь*.

В рамках Национальной системы подтверждения соответствия РБ проводится обязательная и добровольная сертификация.

Сертификация – подтверждение соответствия, осуществляемое аккредитованным органом по сертификации. Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации

Сертификацию продукции проводят аккредитованные органы по сертификации. Аккредитованный орган по сертификации – юридическое лицо Республики Беларусь или иностранное юридическое лицо, аккредитованное для

выполнения работ по подтверждению соответствия в определенной области аккредитации.

При добровольной сертификации заявитель на подтверждение соответствия самостоятельно выбирает технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, на соответствие требованиям которых осуществляется добровольная сертификация, и определяет номенклатуру показателей, контролируемых при добровольной сертификации.

В номенклатуру этих показателей в обязательном порядке включаются показатели безопасности, если они установлены в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации на этот объект оценки соответствия.

Обязательная сертификация проводится в отношении продукции, включенной в перечень продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, для которой предусмотрена такая форма подтверждения соответствия.

Обязательная сертификация продукции проводится на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды, установленным в законодательных актах Республики Беларусь и технических нормативных правовых актах, а также на соответствие другим показателям, установленным в технических нормативных правовых актах и подлежащим подтверждению соответствия при обязательной сертификации.

К техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации, на соответствие требованиям, которым осуществляется оценка соответствия, относятся технические регламенты и государственные стандарты Республики Беларусь.

Сертификация продукции включает:

- 1) подачу заявки на сертификацию и представление документов, прилагаемых к ней (технологическая и конструкторская документация, протоколы испытаний, сертификат на системы менеджмента качества и т. д.);
- 2) принятие решения по заявке;
- 3) анализ технических нормативных правовых актов, конструкторской и технологической документации на продукцию;
- 4) идентификацию продукции и отбор образцов продукции;
- 5) испытания образцов продукции;
- 6) анализ результатов испытаний;
- 7) анализ состояния производства;
- 8) принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
- 9) регистрацию и выдачу сертификата соответствия, а также заключение соглашения по сертификации между органом по сертификации и заявителем;
- 10) инспекционный контроль за сертифицированной продукцией;
- 11) разработку заявителем корректирующих мероприятий при нарушении соответствия продукции и (или) условий производства и хранения установленным требованиям и неправильном применении знака соответствия.

Срок действия сертификата соответствия на продукцию серийного и массового производства – пять лет. Срок действия сертификата соответствия на партию продукции устанавливается органом по сертификации с учетом срока годности (хранения) продукции, сроков реализации партии.

Срок действия сертификата соответствия на продукцию, поставляемую по контракту периодически партиями, – на период действия контракта, но не более одного года (с указанием в сертификате количества, моделей, артикула и (или) других четких идентификационных признаков продукции), без ограничений по периодичности и объемам поставляемой продукции.

### **Задание 1**

Подготовить пакет документов (заявку, решение по заявке на проведение сертификации, акт отбора образцов) и заполнить сертификат соответствия по следующим данным:

- 1) заявитель;
- 2) наименование продукции;
- 3) орган по сертификации;
- 4) испытательная лаборатория.

### **Задание 2**

Самостоятельно изучить форму и правила заполнения сертификата соответствия продукции. Заполнить заявку на сертификацию продукции и форму сертификата соответствия продукции.

### ***Контрольные вопросы***

1 Сертификация – это:

- а) подтверждение соответствия первой стороной;
- б) подтверждение соответствия второй стороной;
- в) подтверждение соответствия третьей стороной.

2 Подтверждение соответствия может носить характер:

- а) только добровольный;
- б) только обязательный;
- в) возможен вариант и а, и б.

3 Сертификация продукции проводится:

- а) Госстандартом РБ;
- б) органами по сертификации продукции;
- в) органами по сертификации услуг;
- г) научными институтами.

4 Маркировка продукции знаками соответствия осуществляется с разрешения:

- а) органа по сертификации;
- б) Госстандарта РБ;
- в) производителя продукции.

- 5 Схемы декларирования соответствия обозначают:
- а) арабскими цифрами;
  - б) римскими цифрами;
  - в) латинскими буквами.
- 6 При добровольной сертификации схему сертификации выбирает:
- а) заявитель;
  - б) представитель органа по сертификации;
  - в) представитель центра стандартизации и метрологии.
- 7 При обязательной сертификации участниками процедуры являются:
- а) испытательная лаборатория;
  - б) научный институт;
  - в) орган по сертификации.
- 8 Испытательные лаборатории могут быть аккредитованы на:
- а) независимость;
  - б) техническую компетентность;
  - в) а и б.

### Список литературы

- 1 **Колчков, В. И.** Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / В. И. Колчков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2017. – 432 с.
- 2 **Сергеев, А. Г.** Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академ. бакалавриата: в 2 ч. Ч. 1: Метрология / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2017. – 325 с.
- 3 **Правиков, Ю. М.** Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Ю. М. Правиков, Г. Р. Муслина. – Москва: КноРус, 2017. – 240 с.
- 4 **Лукьянов, В. Ф.** Изготовление сварных конструкций в заводских условиях: учебное пособие / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 315 с.
- 5 **Михеева, Е. Н.** Управление качеством: учебник / Е. Н. Михеева, М. В. Сероштан. – Москва: Дашков и К, 2009. – 708 с.
- 6 **Гугелев, А. В.** Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие / А. В. Гугелев. – 2-е изд. – Москва: Дашков и К, 2012. – 272 с.
- 7 **Куликов, В. П.** Технология сварки плавлением и термической резки: учебник / В. П. Куликов. – 3-е изд., стер. – Минск: Новое знание, 2019. – 463 с.