

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Энергетический факультет
Кафедра «Электротехника и электроника»

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Метрология, стандартизация и оценка соответствия»

для специальностей

**7-07-0712-01 «Электроэнергетика и электротехника» (профилизации
«Электроснабжение», «Электрические установки, электростанции и под-
станции», «Релейная защита и автоматика»,
«Электроэнергетические системы и сети»),
7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(профилизация «Промышленная теплоэнергетика»)**

Составители:
Савкова Е. Н.
Ринговский И. А.

Минск БНТУ 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
1. МЕТРОЛОГИЯ	9
1.1. Величины, системы величин и средства измерительной техники	9
1.1.1. Шкалы свойств и их применение в метрологии.....	9
1.1.2. Понятие величины как количественного свойства	11
1.1.3. Международная система величин ISQ и принципы ее построения	12
1.1.4. Стандартизация единиц на базе SI	14
1.1.5. Единицы величин, описывающих биологические и физиологические явления	25
1.1.6. Единицы SI в рамках общей теории относительности	25
1.1.Цели и результаты измерений	26
1.2.1.Сущность измерения как процесса преобразования и получения информации об измеряемой величине.....	26
1.2.2. Моделирование процесса измерения	29
1.2.3. Информативные параметры результата измерения	32
1.2.4. Проблема рисков, возникающих в измерениях.....	43
1.2.5. Правила принятия решений при корректном выборе методов и средств измерений.....	47
1.2.6. Индикаторы принятия решений в измерениях.....	50
1.2.7. Показатели качества измерений	54
1.3. Средства измерительной техники.....	56
1.3.1. Измерительные принадлежности.....	56
1.3.2. Меры и стандартные образцы	57
1.3.3. Измерительные преобразователи	61
1.3.4. Измерительные приборы	63
1.3.5. Типовые элементы измерительных приборов.....	68
1.3.6. Измерительные системы.....	69
1.4 Виды и методы измерений.....	71
1.4.1. Виды измерений	71
1.4.2. Методы измерений.....	74
1.5.Понятие погрешности.....	75
1.6. Технические и метрологические свойства и характеристики средств измерений.....	82
1.6.1. Метрологические свойства средств измерений.....	82
1.6.2. Точностные характеристики средств измерений	83
1.6.3. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений	90
1.6.4. Способы нормирования метрологических характеристик	95
1.6.5. Модели погрешностей средств измерений	99
1.7. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей	100
1.7.1. Способы комплексирования погрешностей	100
1.7.2. Формы представления результатов измерений	103
1.7.3 Статистическая обработка результатов прямых повторных измерений.....	106
1.7.4. Математическая обработка результатов прямых однократных измерений.....	110
1.7.5. Оценивание случайной погрешности и стандартной неопределенности, оцениваемой по типу А, результата измерения.....	114
1.7.6. Оценивание погрешности и расширенной неопределенности результата измерения	115
1.7.7. Математическая обработка результатов косвенных измерений.....	116
1.7.8. Методы выявления и исключения погрешностей.....	117
1.7.9. Аналитические методы выявления и исключения погрешностей.....	118
1.7.9. Инструментальные методы выявления и исключения погрешностей	119
1.7.10. Комбинированные методы выявления и исключения погрешностей	120
1.8. Основы концепции неопределенности.....	120
1.8.1. Понятие и меры неопределенности.....	120
1.8.2. Этапы оценивания неопределенности.....	121
1.9. Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь	127
1.9.1 Цели, субъекты и объекты обеспечения единства измерений	127

1.9.2. Метрологические службы. межотраслевые комиссии в области обеспечения единства измерений.....	129
1.9.3. Сфера законодательной метрологии	131
1.9.4. Государственный метрологический надзор.....	132
1.9.5. Государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений.....	135
1.10. Мероприятия метрологической оценки	136
1.10.1. Цели и структура метрологической оценки	136
1.10.2. Утверждение типа средства измерений, утверждение типа стандартного образца.....	136
1.10.3. Испытания средств измерений или стандартных образцов	138
1.10.4. Метрологическая экспертиза единичных экземпляров средств измерений или единичных экземпляров стандартных образцов	140
1.10.5. Поверка.....	145
1.10.6. Калибровка.....	152
1.10.7. Аттестация методик (методов) измерений	155
1.10.8. Сличение результатов измерений.....	161
1.11. Метрологическая прослеживаемость результатов измерений.....	165
1.11.1. Эталоны единиц величин как источники метрологической прослеживаемости	168
1.11.2. Содержание национальных эталонов.....	174
2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....	177
2.1. Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов	177
2.1.1. основополагающие принципы стандартизации.....	178
2.1.2. Цель и принципы технического нормирования и стандартизации	182
2.1.3. Законодательная и нормативно-правовая база.....	183
2.1.4. Объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации	184
2.1.5. Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь	185
2.1.7. Нормативные правовые акты	186
2.1.8. Виды нормативных правовых актов Республики Беларусь	188
2.1.9. Юридическая сила нормативных правовых актов и локальных актов	191
2.1.10. Ненормативные правовые акты	193
2.2. Государственное регулирование, государственный контроль (надзор) в области технического нормирования и стандартизации	194
2.2.1. Правовое регулирование отношений в области технического нормирования и стандартизации.....	194
2.2.2. Обязательность соблюдения требований технических нормативных правовых актов....	196
2.3. Технические нормативные правовые акты.....	196
2.3.1. Виды технических нормативных правовых актов в области технического - нормирования и стандартизации.....	199
2.3.2. Технические регламенты Республики Беларусь	200
2.3.3. Технические регламенты Евразийского экономического союза	204
2.3.4. Применение технических регламентов Республики Беларусь и технических регламентов Евразийского экономического союза в Республике Беларусь.....	206
2.3.5. Технические кодексы установившейся практики	207
2.3.6. Государственные стандарты	211
2.3.7. Технические кодексы установившейся практики и государственные стандарты, взаимосвязанные с техническим регламентом Республики Беларусь	215
2.3.8. Общегосударственные классификаторы.....	216
2.3.9. Технические условия	216
2.3.10. Стандарты организаций.....	219
2.3.11. Документы в области технического нормирования и стандартизации.....	219
2.5. Уровни стандартизации и органы стандартизации.....	220
2.5.1. Уровни стандартизации	220
2.5.2. Органы стандартизации	221
2.5.3. Категории и виды стандартов	223
2.5.4. Методы принятия государственных стандартов	226

2.6. Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований ТНПА в области технического нормирования и стандартизации	229
2.6.1. Полномочия надзорных органов Госстандарта, государственных инспекторов, Главного государственного инспектора	231
2.6.2. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований ТР ЕАЭС и показателей, не включенных в ТР ЕАЭС, но задекларированных изготовителем (продавцом, поставщиком, импортером) продукции	233
2.6.3. Планирование деятельности по техническому нормированию и стандартизации	234
2.6.4. Официальное опубликование отдельных видов технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. Опубликование технических регламентов Евразийского экономического союза	235
2.6.5. Официальное опубликование и распространение ТНПА	238
2.6.6. Международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации	241
2.6.7. Правила международной стандартизации	242
3. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ	245
3.1. Цели и формы оценки соответствия	245
3.1.1. Цели оценки соответствия	245
3.1.2. Принципы оценки соответствия	245
3.1.3. Формы оценки соответствия	245
3.1.4. Объекты оценки соответствия	246
3.1.5. Субъекты оценки соответствия	247
3.1.6. Документы об оценке соответствия и иные документы в области оценки соответствия	247
3.1.7. Признание документов в области оценки соответствия, выданных за пределами Республики Беларусь	248
3.1.8. Обращение продукции и оценка соответствия продукции. Экстренные меры по предотвращению выпуска опасной продукции в обращение	248
3.2. Подтверждение соответствия	249
3.2.1. Цели и принципы подтверждения соответствия	249
3.2.2. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь	250
3.2.3. Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь. Единые реестры документов об оценке соответствия	251
3.2.4. Обязательное подтверждение соответствия	252
3.2.5. Введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования	253
3.2.6. Добровольное подтверждение соответствия	254
3.2.7. Проведение обязательной и добровольной сертификации	254
3.2.8. Действие сертификатов во времени. Действия владельцев сертификатов, органов по сертификации и государственных органов (должностных лиц) в отношении выданных сертификатов. Повторная сертификация	256
3.2.9. Приостановление, возобновление либо отмены (прекращения) действия сертификата	258
3.3. Сертификация продукции	261
3.3.1. Схемы сертификации продукции и их применение	262
3.3.2. Подача заявки на сертификацию продукции в орган по сертификации	268
3.3.3. Проведение идентификации продукции и отбора образцов продукции для испытаний	270
3.3.4. Проведение исследования типа продукции	271
3.3.5. Проведение исследования проекта продукции	272
3.3.6. Проведение анализа состояния производства	273
3.3.7. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на продукцию	275
3.3.8. Периодическая оценка сертифицированной продукции	276
3.4. Декларирование соответствия продукции	281
3.4.1. Схемы декларирования соответствия	281
3.4.2. Порядок регистрации деклараций	288
3.4.3. Действие деклараций (действие регистрации деклараций) во времени	290
3.5. Проведение сертификации выполнения работ, оказания услуг	292
3.5.1. Схемы сертификации	292

3.5.2. Подача заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг в орган по сертификации, анализ заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг и представленных документов	293
3.5.3. Проведение идентификации выполнения работ, оказания услуг	294
3.5.4. Оценка мастерства и (или) квалификации персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги	295
3.5.6. Оценка стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг	296
3.5.6. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на выполнение работ, оказание услуг	297
3.5.7. Выдача сертификата соответствия на выполнение работ, оказание услуг	298
3.5.8. Периодическая оценка сертифицированного выполнения работ, оказания услуг	298
3.6. Сертификация систем управления (менеджмента)	300
3.6.1 Общие сведения о системах управления (менеджмента)	300
3.8.2. Виды аудитов	301
3.8.3. Проведение предварительной оценки системы управления (менеджмента)	301
3.8.3. Подача заявки на сертификацию системы управления (менеджмента)	303
3.8.4. Проведение аудита системы управления (менеджмента)	304
3.8.5. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на систему управления (менеджмента)	305
3.8.6. Выдача сертификата соответствия на систему управления (менеджмента)	305
3.8.7. Периодическая оценка сертифицированной системы управления (менеджмента)	305
3.7. Сертификация компетентности персонала	307
3.7.1. Формы сертификации компетентности персонала	307
3.7.2. Подача заявки на сертификацию компетентности персонала в орган по сертификации, анализ заявки на сертификацию компетентности персонала и представленных документов ..	308
3.7.3. Проведение квалификационного экзамена для персонала	309
3.7.4. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата компетентности	310
3.7.5. Выдача сертификата компетентности	310
3.7.6. Периодическая оценка сертифицированной компетентности персонала	310
3.7.7. Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.	311
3.8. Испытания	312
3.8.1. Цели и принципы испытаний	312
3.8.2. Статус испытаний. Проведение испытаний	313
3.8.3. Методики испытаний	313
3.8.4. Договор на выполнение работ по проведению испытаний	314
3.8.5. Права и обязанности испытательной лаборатории (центра)	315
3.8.6. Права и обязанности заявителя на проведение испытаний	316
3.9. Знаки соответствия	317
3.9.1. Знаки соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь. Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза	317
4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	319
4.1. Практическое занятие №1. Шкалы, применение шкал для оценивания свойств объектов .	319
4.2. Практическое занятие №2. Расчетные методы оценивания погрешностей средств измерений	319
4.3. Практическое занятие №3. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей	320
4.4. Практическое занятие №4. Оценивание погрешностей результатов прямых и косвенных измерений	320
4.5. Практическое занятие №5. Показатели правильности и прецизионности и способы их оценивания	327
4.6. Практическое занятие №6. Методическое обеспечение поверки измерительного прибора	330
4.7. Практическое занятие №7. Подбор и анализ ТНПА и других документов в области технического нормирования и стандартизации, касающихся продукции, работ и услуг энергетической отрасли	334
4.8. Практическое занятие №8. Информационно-методическое обеспечение соответствия продукции энергетической отрасли	336

5. ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ	337
5.1.Лабораторная работа №1. Классификация средств измерений, их технические и метрологические характеристики.....	337
5.2.Лабораторная работа №2. Аналитические и экспериментальные методы выявления и исключения погрешностей.....	347
6. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ.....	355
6.1. Раздел «Метрология».....	355
6.1.Раздел «Стандартизация»	356
6.3. Раздел «Оценка соответствия».....	357
7. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	359
7.1. Учебно-методические карты дисциплины.....	359
7.2. Рекомендуемая литература.....	366
7.2.1. Литература	366
7.2.2. Нормативные ссылки	369

ВВЕДЕНИЕ

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и оценка соответствия» (Metrology, standardization and conformity assessment) содержит: материалы для теоретического изучения учебной дисциплины, представленные учебным пособием «Метрология, стандартизация и оценка соответствия», контрольные вопросы к зачету и самостоятельной подготовке по учебной дисциплине, учебную программу учебной дисциплины и перечень основной и дополнительной литературы.

Целью изучения учебной дисциплины является формирование знаний у студентов в области методов и средств, направленных на повышение качества производимой продукции, выполнения работ и предоставляемых услуг посредством обеспечения единства и требуемой точности измерений, выполнения правил и требований технического нормирования, стандартизации и оценки соответствия.

Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются формирование знаний и приобретение навыков в областях теоретической, законодательной, прикладной метрологии, технического нормирования, стандартизации и оценки соответствия в части выбора методов и средств, выполнения измерений и обеспечения их единства; действующих нормативных документов, регламентирующих деятельность по стандартизации и оценке соответствия в Республике Беларусь, интеграционных формированиях СНГ и ЕАЭС.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Математика», «Химия», «Инженерная графика», «Информатика» и т.д. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с проектированием и расчетом машин, механизмов, их деталей и узлов, таких как:

1) для специальности 7-07-0712-01 «Электроэнергетика», профилизаций «Электроснабжение», «Электрические установки, электростанции и подстанции», «Релейная защита и автоматика»

- для профилизации «Электроснабжение»: «Электрические машины», «Теплоэнергетические процессы и установки», «Теоретические основы электротехники», «Электроника и информационно-измерительная техника», «Электромагнитные переходные процессы», «Электрические сети и системы» и др.;

- для профилизации «Электрические установки, электростанции и подстанции»: «Теоретические основы электротехники», «Электроника и информационно-измерительная техника», «Электрические машины», «Теоретическая теплотехника» и др.;

- для профилизации «Релейная защита и автоматика»: «Электрические машины», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами электростанций», «Электрические сети и системы» и др.;

2) для специальности 7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника», профилизации «Промышленная теплоэнергетика» - «Термодинамический анализ технических систем», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Промышленные теплообменные процессы и установки», «Холодильные и воздуходелительные

установки», «Основы эколого-энергетической устойчивости производства», «Техническая термодинамика», «Электротехника и электроника», «Вспомогательное оборудование ТЭС», «Парогенераторы ТЭС», «Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС», «Тепломеханические измерения и приборы» и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и оценка соответствия» студент должен:

- законодательные основы обеспечения единства измерений, технического нормирования, стандартизации и оценки соответствия в Республике Беларусь и интеграционных образованиях;

- единицы измерений, допущенные к применению в Республике Беларусь;

- виды измерений и способы обеспечения их единства измерений;

- классификацию средств измерений и их метрологические характеристики;

- виды технических нормативных правовых актов (ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации;

- виды и схемы подтверждения соответствия и оценки соответствия, применяемые в Республике Беларусь и ЕАЭС;

уметь:

- выполнять статистическую обработку результатов измерений;

- осуществлять корректный выбор методик измерений в зависимости от поставленной измерительной задачи;

- выполнять подбор и анализ ТНПА применительно к конкретному объекту стандартизации;

- пользоваться информационными фондами в области обеспечения единства измерений технического нормирования, стандартизации и оценки соответствия.

иметь навык:

- владения методами и средствами измерений;

- выполнения мероприятий по метрологической оценке и метрологическому аудиту;

- владения правилами заполнения документации по результатам метрологических работ;

- владения принципами подбора и анализа ТНПА;

- владения методами информационного поиска в области обеспечения единства измерений технического нормирования, стандартизации и оценки соответствия.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. МЕТРОЛОГИЯ

1.1. Величины, системы величин и средства измерительной техники

1.1.1. Шкалы свойств и их применение в метрологии

В общем случае любой объект обладает бесконечным множеством свойств, однако для решения возникающих задач выделяют определенную номенклатуру значимых свойств, которые называют величинами. Принято различать «физические» и «нефизические» величины. «Физические» величины измеряют с помощью технических средств – средств измерений, «нефизические» величины оценивают с помощью специальных шкал, воспроизводимыми экспертами или техническими системами. Таким образом, «Физические» величины позволяют определять количественные свойства, в то время как «нефизические» величины используют для оценивания качественных свойств. «Физические» величины (например, сила света, масса, электромагнитная индукция и др.) являются предметом метрологии, а «нефизические» – предметом квалиметрии.

***Метрология** - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Метрология подразделяется на теоретическую, законодательную и практическую (прикладную).*

***Теоретическая метрология** - раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии. Иногда применяют термин фундаментальная метрология.*

***Законодательная метрология** - раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений.*

***Практическая (прикладная) метрология** - раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.*

Для оценивания свойств объектов создаются и применяются шкалы.

***Шкала величины** – упорядоченная совокупность значений величины, служащая исходной основой для измерения соответствующей величины.*

Различают шкалы наименований (номинационная, качественных свойств), порядка (ранговая), интервальная, отношений, абсолютная. В данном перечислении каждая последующая шкала «поглощает» в себя предыдущую, наращивая новые свойства. Из перечисленных шкал интервальная и отношений являются метрическими.

Шкала наименований (номинационная) используется для описания качественных свойств объектов.

***Качественное свойство (неразмерное свойство)** - свойство явления, тела или вещества, которое не может быть выражено размером. Примеры реализации*

шкалы наименований - пол человека, цвет образца краски, цвет капельной пробы в химии, двухбуквенный код страны по ISO, последовательность аминокислот в полипептиде. Качественное свойство имеет значение, которое может быть выражено словами, буквенно-числовым кодом или другим способом. Значение качественного свойства не следует путать с номинальным значением величины.

Шкала порядка (ранговая) устанавливает фиксированные (но не закономерные) интервалы между оцениваемыми объектами и позволяет устанавливать порядок их расположения по степени интенсивности проявления рассматриваемого свойства.

Порядковая величина - величина, определенная в соответствии с принятыми по соглашению методом измерений или методикой измерений, для которой может быть установлено, в соответствии с ее размером, общее порядковое соотношение с другими величинами того же рода, но для которой не применимы алгебраические операции над этими величинами.

Шкала значений порядковой величины - шкала значений величины для порядковых величин. Примеры – рейтинги, сорта, категории, разряды, баллы и т.д. Данная шкала не позволяет определять количественные свойства, однако является основой для создания условных шкал свойств в метрологии.

Принятая опорная шкала условная опорная шкала - шкала значений величины, установленная официальным соглашением.

Примеры шкала твердости С Роквелла, шкала октановых чисел для легкого топлива, шкала РН активности ионов водорода, шкала белизны, сила землетрясения по шкале Рихтера, субъективный уровень боли в брюшной полости по шкале от нуля до пяти и др. Шкала значений порядковой величины может устанавливаться путем измерений в соответствии с методикой измерений. Порядковые величины могут входить только в эмпирические соотношения и не имеют ни единиц измерения, ни размерностей величин. Разности и отношения порядковых величин не имеют смысла. Порядковые величины располагаются в соответствии со шкалами значений порядковой величины.

Шкалы интервалов и отношений являются метрическими, позволяют измерять величины с помощью средств измерений и строятся на основе закономерных интервалов. Принципиальное отличие от предыдущей шкалы в том, что положение выбранной точки на любой ступени шкалы интервалов жестко определено и соотношения координат точек шкалы поддаются расчету в соответствии с закономерностью построения шкалы. Особенностью шкалы является неопределенность ее начала, которое устанавливают условно. Примеры шкалы интервалов - время, электрическое напряжение, температура по Цельсию и Фаренгейту и др. Шкала отношений строится аналогично шкале интервалов, но имеет фиксированный ноль: длина, масса, сила, давление, скорость и др.

Абсолютная шкала помимо «фиксированного» нуля имеет также «фиксированную» единицу в двух проявлениях:

1) подсчет количества дискретных целочисленных объектов (количество вещества, количество бактерий в пробе, количество твердых частиц в воздухе и т.д.);

2) дробление единицы на равные части (проценты, промилле, миллионные доли).

Абсолютную шкалу принято считать частным случаем шкалы отношений. Действительно, примерами абсолютной шкалы являются доверительная вероятность, относительная диэлектрическая проницаемость, коэффициент полезного действия, измеряемые в процентах. Однако процентная шкала может применяться при оценке уровня IQ, яркости компьютерных изображений и т.д. (это уже не частные случаи шкалы отношений).

Для того, чтобы некоторое свойство объекта можно было оценить по той или иной шкале, необходимо чтобы на множестве однотипных по данному свойству объектов соблюдались определенные отношения. Анализ соответствующих отношений позволит определить какой тип шкалы применим для оцениваемых свойств объектов.

1.1.2. Понятие величины как количественного свойства

Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь 24 ноября 2020 г. № 673 «О единицах величин, допущенных к применению в Республике Беларусь» *величина* – свойство явления, тела или вещества, которое может быть различимо качественно и определено количественно.

Величина – свойство явления, тела или вещества, которое может быть выражено количественно в виде числа с указанием отличительного признака как основы для сравнения.

Указание основы для сравнения может касаться единицы измерения, методики измерения, стандартного образца или их комбинации.

Для группирования и описания величин применяется понятие «род величины». *Род величины* - общий аспект для взаимного сопоставления величин. Разделение величин по их родам является, в некоторой степени, произвольным. Величины диаметр, длина окружности и длина волны - как правило, рассматриваются как однородные величины, а именно как относящиеся к роду величин, называемых длиной.

Величины теплота, кинетическая энергия и потенциальная энергия — как правило, рассматриваются как однородные величины, а именно как относящиеся к роду величин, называемых энергией. Однородные величины в рамках данной системы величин имеют одинаковую размерность величины. Однако величины одинаковой размерности не обязательно будут однородными. Величины момент силы и энергия по соглашению не считаются однородными, хотя они имеют одинаковую размерность. То же самое относится к теплоемкости и энтропии, а также к количеству объектов, относительной магнитной проницаемости и массовой доле.

Величины могут подразделяться на группы:

- 1) по количеству степеней свободы – скалярные, векторные, тензорные;
- 2) по происхождению физические, химические, биологические, механические, электрические, магнитные, тепловые и др.;

3) по типу шкалы – качественные, количественные, порядковые.

Величины объединяются в системы, куда входят основные и производные величины. С

Основная величина – одна из величин, которая в данной системе величин принята условно в качестве независимой от других величин.

Производная величина – величина, определенная в данной системе величин как функция основных величин этой системы.

Еще в глубокой древности были осознаны преимущества применения систем взаимно связанных мер и единиц по сравнению с отдельными, разобщенными мерами и единицами измерений.

Первыми системами, которые с достаточным основанием можно было назвать системами единиц, были Гауссова (миллиграмм, миллиметр, секунда) и ряд систем СГС (сантиметр, грамм, секунда). Дальнейшее развитие подобных систем привело к разработке и принятию в 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам международной системы единиц (Le Systeme international d'unités – сокращенно - SI).

Исходной для SI, безусловно, является метрическая система, предложенная в 1791 г. Следующий этап – подписание семнадцатью ведущими промышленными державами мира дипломатического документа метрической конференции 1875 г.

1.1.3. Международная система величин ISQ и принципы ее построения

В настоящее время используется международная система величин ISQ, основанная на подмножестве семи основных величин: длине (L), массе (M), времени (T), электрическом токе (I), термодинамической температуре (Θ), количестве вещества (N) и силе света (J). Порядковые величины, такие как твердость, измеряемая по шкале С Роквелла, обычно не рассматриваются как относящиеся к системе величин, так как они связаны с другими величинами только через эмпирические соотношения.

В настоящее время используется международная система величин ISQ, основанная на подмножестве семи основных величин: длине (L), массе (M), времени (T), электрическом токе (I), термодинамической температуре (Θ), количестве вещества (N) и силе света (J); и 22 производных величин Приложение 1.

Порядковые величины, такие как твердость, измеряемая по шкале С Роквелла, обычно не рассматриваются как относящиеся к системе величин, так как они связаны с другими величинами только через эмпирические соотношения.

Для описания величин используют выражение размерности. **Размерность величины** - выражение зависимости величины от основных величин системы величин в виде произведения степеней сомножителей, соответствующих основным величинам, в котором численные коэффициенты опущены. **Степень сомножителя** - это сомножитель, возведенный в степень. Каждый сомножитель является

размерностью основной величины. Общепринятое символическое представление размерности производной величины — произведение степеней размерностей основных величин в соответствии с определением производной величины. Общепринятое символическое представление размерности основной величины — это отдельная заглавная латинская буква, набранная прямым (вертикальным) шрифтом без засечек. Размерность величины Q обозначается как $\dim Q$. В выражении размерности величины не учитывают ее скалярный, векторный или тензорный характер. Размерность величины Q обозначается как:

$$\dim Q = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} I^{\delta} \Theta^{\varepsilon} N^{\zeta} J^{\eta}, \quad (1.1)$$

где показатели степени, называемые показателями размерности, положительные, отрицательные или равные нулю.

В Международной системе величин размерность величины силы обозначается следующим образом: $\dim F = LMT^{-2}$. В той же системе величин $\dim \rho(B) = ML^{-3}$ является размерностью величины массовой концентрации компонента B , а ML^{-3} также является размерностью величины плотности ρ (объемной массы).

В данной системе величин величины одного рода имеют одинаковую размерность; величины с разной размерностью будут всегда разнородными; величины, имеющие одинаковую размерность, не обязательно будут однородными. Выражение для размерности основной величины будет равно ее символу, например $\dim L = L$, $\dim M = M$ и т.д.

Различают размерные и безразмерностные величины (величины с размерностью единица, исчисляемые по абсолютной шкале).

Величина с размерностью единица (безразмерностная величина) - величина, для которой все показатели степени сомножителей, соответствующих основным величинам в ее размерности, равны нулю. Единицы измерения и значения величин с размерностью единица есть числа, но они выражают больше информации, чем просто число. Некоторые величины с размерностью единица определяются как отношение двух величин одного рода. Примеры - плоский угол, телесный угол, коэффициент преломления, относительная магнитная проницаемость, массовая доля, коэффициент трения, число Маха. Количество объектов является величиной с размерностью единица. Количество витков в катушке, количество молекул в данном образце, вырождение энергетических уровней в квантовой системе.

У размерных величин в выражении размерности хотя бы один из показателей степени не равен нулю. Такие величины исчисляются в определенных единицах.

Электрические величины:

- сила электрического тока. Электрический ток - явление направленного движения носителей электрических зарядов и (или) явление изменения электрического поля во времени, сопровождаемые магнитным полем.
- электрический заряд, количество электричества. 1 элементарный электрический заряд - свойство электрона и протона, характеризующее их

взаимосвязь с собственным электрическим полем и взаимодействие с внешним электрическим полем, определяемое для электрона и протона равными числовыми значениями с противоположными знаками. Примечание — Условно отрицательный знак приписывают заряду электрона, а положительный — заряду протона.

- электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила.
- электрическое сопротивление
- электрическая проводимость
- мощность
- электрическая емкость
- энергия, работа, количество теплоты
- поток магнитной индукции, магнитный поток
- плотность магнитного потока, магнитная индукция
- индуктивность, взаимная индуктивность

1.1.4. Стандартизация единиц на базе SI

1.1.4.1. Функциональные константы, входящие в SI

На базе системы величин создаются системы единиц величин.

Единица измерения (единица) - действительная скалярная величина, определенная и принятая по соглашению, с которой можно сравнить любую другую величину того же рода и выразить их отношение в виде числа. Единицы измерения имеют присвоенные им по соглашению наименования и обозначения.

В настоящее время применяется Международная система единиц. Международная система единиц (SI) - система единиц, основанная на Международной системе величин, вместе с наименованиями и обозначениями, а также набором приставок и их наименованиями, и обозначениями вместе с правилами их применения, принятая Генеральной конференцией по мерам и весам (CGPM). Международная система единиц, SI, предпочтительно используется во всем мире как основной язык в области науки, техники, промышленности и торговли с момента своего создания в 1960 г.

Хронологическая последовательность, которая привела к этим важным решениям, может быть кратко изложена следующим образом.

Создание десятичной метрической системы во время Французской революции и последующее депонирование двух платиновых эталонов, представляющих метр и килограмм, 22 июня 1799 года в Архиве Республики в Париже, что можно рассматривать как первый шаг, который привел к существующей Международной системе единиц.

В 1832 году Гаусс (Gauss) решительно поддержал применение этой метрической системы вместе с секундой, определенной в астрономии, в качестве когерентной системы единиц для физических наук. Гаусс был первым, кто выполнил

абсолютные измерения магнитного поля Земли на базе десятичной системы, основанной на трех механических единицах: миллиметре, грамме и секунде, соответственно, для длины, массы и времени. В последующие годы Гаусс и Вебер (Weber) расширили эти измерения, включив в них другие электрические явления.

Эти вопросы в области электричества и магнетизма получили дальнейшее развитие в 1860-х годах под активным руководством Максвелла (Maxwell) и Томсона (Thomson) через Британскую ассоциацию содействия развитию науки (BAAS). Они сформулировали требование для когерентной системы единиц с основными единицами и производными единицами.

В 1874 году BAAS представила систему CGS, систему трехмерных когерентных единиц, основанную на трех механических единицах - сантиметре, грамме и секунде, с использованием префиксов в диапазоне от микро до мега, для выражения десятичных дольных и кратных множителей. Последующее развитие физики как экспериментальной науки было, в значительной степени, основано на этой системе.

Размеры когерентных единиц CGS в области электричества и магнетизма оказались неудобными, поэтому в 1880-х годах BAAS и Международный электротехнический конгресс, предшественник Международной электротехнической комиссии (МЭК), утвердили взаимно-когерентный набор практических единиц. Среди них были ом для электрического сопротивления, вольт для электродвижущей силы и ампер для электрического тока. После подписания Метрической Конвенции 20 мая 1875 года, по которой образовано МБМВ и учреждены ГКМВ и МКМВ, началась работа по созданию новых международных прототипов для метра и килограмма. В 1881 г. появилась система СГС (развитие системы Гаусса) и позднее, в связи с необходимостью ее применения для измерений не только механических, но и электромагнитных величин, ее разновидности (наиболее известны СГСЭ и СГСМ). Следующий важный этап – принятие в 1950 г. системы МКСА – системы Джорджи, в которой появилась четвертая основная единица – ампер. МКСА вошла в SI как ее составная часть, применяемая для электрических и магнитных величин. Необходимость включения в систему тепловых и световых величин привела к включению в SI еще двух основных единиц – кельвина и канделы. В 1971 г. в число основных единиц был включен моль.

В 1889 году 1-я ГКМВ утвердила международные прототипы для метра и килограмма. Вместе с астрономической секундой как единицей времени, эти единицы составили трехмерную механическую систему единиц, аналогичную системе CGS, но с основными единицами метр, килограмм и секунда, известную как система MKS.

В 1901 году Джорджи (Giorgi) показал, что для того, чтобы сформировать когерентную четырехмерную систему, можно объединить механические единицы этой системы MKS с практическими электрическими единицами, добавив к трем основным единицам четвертую единицу электрического типа, например, ампер. или ом, а также переписать уравнения, встречающиеся в электромагнетизме, в так называемой рационализированной форме. Предложение Джорджи открыло путь для ряда новых разработок.

После пересмотра Метрической Конвенции на 6-й ГКМВ (1921), которая расширила сферу и обязанности МБМВ в других областях физики, и последующем образовании Консультативного комитета по электричеству (ССЕ) на 7-й ГКМВ (1927), предложение Джорджи было тщательно обсуждено МЭК, Международным союзом теоретической и прикладной физики (IUPAP) и другими международными организациями.

Это привело к тому, что ССЕ в 1939 году предложил принять четырехмерную систему, основанную на метре, килограмме, секунде и ампере, систему MKSA, МКМВ одобрил предложение в 1946 году. После международного рассмотрения, проведенного МБМВ, которое началось в 1948 году, 10-я ГКМВ (1954) одобрила дальнейшее введение кельвина и канделы в качестве основных единиц для термодинамической температуры и силы света, соответственно.

Название «Международная система единиц» с аббревиатурой «SI» было присвоено системе на 11-й ГКМВ (1960).

На 14-й ГКМВ (1971) принята новая основная единица моль, обозначение моль, для величины количества вещества. Это последовало за предложением Международной организации по стандартизации, выразившимся в предложении Комиссии по обозначениям, единицам и номенклатуре (Комиссия SUN) IUPAP, поддержанное Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC). Это привело к тому, что количество основных единиц SI достигло семи.

Признавая важность привязки единиц SI к таким инвариантным величинам, 24-я ГКМВ (2011) утвердила принципы нового определения SI, основанные на использовании набора из семи таких констант в качестве реперов для определений. Изменения были одобрены ГКМВ в ноябре 2018 г. и вступили в силу 20 мая 2019 г. Эта дата была выбрана потому, что в этот день отмечается Всемирный День Метрологии, знаменующий подписание Метрической Конвенции в 1875 г.

Система SI включает:

- семь фундаментальных констант;
- семь основных единиц;
- 22 производных единицы, имеющих собственные обозначения;
- производные когерентные единицы, не имеющие собственных обозначений;
- дольные единицы со стандартизованными приставками
- кратные единицы со стандартизованными приставками

Семь констант выбраны таким образом, что любая единица SI может быть представлена либо через саму определяющую константу, либо через произведения или отношения определяющих констант.

Международная система единиц SI - это такая система единиц, в которой:

- 1) частота перехода сверхтонкого расщепления невозмущенного основного состояния атома цезия-133 $\Delta\nu_{cs}$ равна 9 192 631 770 Гц., является характерным атомным параметром, на который могут влиять внешние факторы, такие как электромагнитные поля. Несмотря на это, лежащий в основе переход хорошо понятен, стабилен и является оптимальным выбором в качестве опорного с практической точки зрения;

- 2) скорость света в вакууме c равна $299\,792\,458$ м/с; позволяет описывать все объекты (частицы и поля);
- 3) постоянная Планка h равна $6,62607015 \times 10^{-34}$ Дж с; определяют квантовые эффекты и пространственно-временные свойства, соответственно;
- 4) элементарный заряд e равен $1,602176634 \times 10^{-19}$ Кл, соответствует константе взаимодействия электромагнитной силы через постоянную тонкой структуры:

$$\alpha = \frac{e^2}{(2c\epsilon_0 h)}, \quad (1.2)$$

где ϵ_0 – электрическая проницаемость вакуума или электрическая постоянная. Некоторые теории предсказывают изменение α во времени. Однако эксперименты накладывают столь сильные ограничения на максимально возможные изменения α , что любое влияние на предполагаемые практические измерения может быть исключено;

5) постоянная Больцмана k равна $1,380649 \times 10^{-23}$ Дж/К; является коэффициентом пропорциональности между единицами температуры (кельвин) и энергии (джоуль), поэтому ее числовое значение связано с исторически сложившимися характеристиками температурной шкалы. Температура системы зависит от тепловой энергии, но не обязательно от внутренней энергии системы. В статистической физике постоянная Больцмана связывает энтропию S с числом Ω квантово-механически доступных состояний, $S = k \ln \Omega$;

6) постоянная Авогадро N_A равна $6,02214076 \times 10^{23}$ моль⁻¹ является коэффициентом пропорциональности между количеством вещества (с единицей моль) и числом структурных элементов (с единицей один, обозначение 1);

7) световая эффективность монохроматического излучения частотой 540×10^{12} Гц, K_{cd} равна 683 лм/Вт является технической константой, которая дает точное числовое соотношение между исключительно физическими характеристиками мощности излучения, воздействующего на человеческий глаз (W), и его фотобиологическим восприятием, определяемым через световой поток, обусловленным спектральной восприимчивостью стандартного наблюдателя (лм) на частоте 540×10^{12} герц.

Однако между семью определяющими константами и семью основными единицами нет взаимно-однозначного соответствия, поскольку многие основные единицы требуют более одной определяющей константы.

1.1.4.2. Основные единицы SI

Единица времени, секунда. До 1960 года, единица времени секунда, определялась как $1/86\,400$ доля от среднего солнечного дня. Точное определение «среднего солнечного дня» было оставлено астрономам. Однако измерения показали, что неравномерность вращения Земли сделала это определение неудовлетворительным. Для более точного определения единицы времени, 11-я ГКМВ (1960,

Резолюция 9, CR, 86) приняла определение, данное Международным астрономическим союзом на основе тропического 1900 года. Однако экспериментальная работа уже показала, что атомный стандарт времени, основанный на переходе между двумя энергетическими уровнями атома или молекулы, мог бы быть реализован и воспроизведен гораздо точнее. Учитывая, что для науки и техники необходимо очень точное определение единицы времени, 13-я ГКМВ (1967-1968 гг., Резолюция 1, CR, 103 и Metrologia, 1968 г., 4, 43) выбрала новое определение секунды, относящееся к частоте сверхтонкого перехода основного состояния в атоме цезия-133. Пересмотренная более точная формулировка этого же определения теперь на основе невозмущенного основного состояния атома цезия-133, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, была принята на 26-м заседании ГКМВ в Резолюции 1 (2018). фиксированного числового значения частоты перехода сверхтонкого расщепления.

Секунда, с (s), равна продолжительности 9192631770 периодов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями невозмущенного основного состояния атома цезия-133:

$$1\text{c} = \frac{9192631770}{\Delta\nu_{\text{Cs}}}, \quad (1.3)$$

Ссылка на невозмущенное состояние атома дана для разъяснения того, что определение секунды в SI основывается на изолированном атоме цезия, то есть невозмущённым каким-либо внешним полем, таким, как, например, фоновое излучение черного тела. Определённая таким образом секунда – это единица собственного времени в рамках общей теории относительности.

Единица длины, метр. Определение метра 1889 года, а именно длина международного прототипа из платино-иридиевого сплава, было заменено на 11-й ГКМВ (1960), с использованием определения, основанного на длине волны излучения, соответствующего определенному переходу в криптоне - 86. Такое изменение принято для того, чтобы повысить точность, с которой могло бы быть реализовано определение метра. Это было достигнуто с помощью интерферометра с микроскопом-катетометром для измерения оптической разности пути при подсчете полос. В свою очередь, это определение заменено в 1983 году на 17-й ГКМВ (Резолюция 1, CR, 97 и Metrologia, 1984, 20, 25) другим, относящимся к расстоянию, которое свет проходит в вакууме за определенный интервал времени. Оригинальный международный прототип метра, который был утвержден на 1-й ГКМВ в 1889 году (CR, 34-38), до сих пор хранится в МБМВ в условиях, определенных в 1889 году. Чтобы продемонстрировать его зависимость от фиксированного численного значения скорости света, с, формулировка определения была изменена на 26-й ГКМВ (2018 г.) в Резолюции 1.

Метр, обозначение м (m), это длина пути, пройденного светом в вакууме за интервал времени, равный $1/299\,792\,458$ секунды:

$$1_m = \frac{9192631770}{299792458} \frac{c}{\Delta\nu_{Cs}} \approx 30,633319 \frac{c}{\Delta\nu_{Cs}} \quad (1.4)$$

Единица массы, килограмм. Определение килограмма 1889 года являлось просто массой международного прототипа килограмма, артефакта из платино-иридиевого сплава. В одно и то же время были изготовлены примерно сорок аналогичных прототипов, и все они были обработаны и отполированы, чтобы иметь почти такую же массу, что и международный прототип. После калибровки по международному прототипу большинство из этих «национальных прототипов» были индивидуально закреплены на 1-й ГКМВ (1889) за государствами-членами Метрической Конвенции. В 1946 году, ко времени второй поверки национальных прототипов было установлено, что в среднем массы этих прототипов отличались от массы международного прототипа. Это подтвердилось при третьей поверке, проведенной с 1989 по 1991 год, медианная разность составляла около 25 микрограммов для набора оригинальных прототипов, утвержденных 1-й ГКМВ (1889). Для обеспечения долговременной стабильности единицы массы, использования в полной мере квантовых электрических эталонов и для большей практической ценности для современной науки, на 26-й ГКМВ (2018 г.), Резолюцией 1 было принято новое определение килограмма, основанное на значении фундаментальной константы, для чего была выбрана постоянная Планка h .

Килограмм, кг (kg), есть единица массы, выраженная через постоянную Планка h равную $6,62607015 \times 10^{-34}$:

$$1_{kg} = \frac{h}{6,62607015 \times 10^{-34}} m^{-2} s, \quad (1.5)$$

Единица электрического тока, ампер. Электрические единицы, называемые «международными единицами», для тока и сопротивления были введены Международным электрическим конгрессом, состоявшимся в Чикаго в 1893 году, а определения «международный ампер» и «международный ом» были подтверждены Международной конференцией в Лондоне в 1908 году. Ко времени 8-й ГКМВ (1933) сложилось единодушное мнение о замене «международных единиц» на так называемые «абсолютные единицы». Однако, поскольку некоторые лаборатории еще не завершили эксперименты, необходимые для определения соотношений между международными и абсолютными единицами, ГКМВ уполномочила МКМВ в соответствующее время принять решение, как об этих соотношениях, так и о дате вступления в силу новых абсолютных единиц. МКМВ сделал это в 1946 году (1946, Резолюция 2, PV, 20, 129-137), когда он постановил, что новые единицы начнут действовать с 1 января 1948 года. В октябре 1948 года 9-я ГКМВ одобрила решения, принятые МКМВ. Определение ампера, выбранное МКМВ, основывалось на силе между параллельными проводниками, несущими электрический ток, и это значение стало фиксированным численным значением вакуумной магнитной проницаемости μ_0 (также называемой магнитной

постоянной). Численное значение вакуумной электрической проницаемости ϵ_0 (также называемой электрической постоянной) затем стало фиксированным вследствие нового определения метра, принятого в 1983 году. Однако определение ампера 1948 года оказалось трудным для реализации, и в качестве практической реализации ампера через закон Ома (18-я ГКМВ (1987), Резолюция 6, CR 100) почти повсеместно стали использоваться практические квантовые эталоны (основанные на эффектах Джозефсона и квантового эффекта Холла), которые привязывают вольт и ом к конкретным комбинациям постоянной Планка h и элементарного заряда e . В результате этого стало естественным не только фиксировать численное значение h , чтобы переопределить килограмм, но также фиксировать численное значение e , чтобы переопределить ампер, и чтобы привести практические квантовые электрические эталоны в точное соответствие с SI. Настоящее определение, основанное на фиксированном числовом значении элементарного заряда, e , принято в Резолюции 1 26-го заседания ГКМВ (2018 г.).

Ампер, обозначение A (A), это сила электрического тока, соответствующая потоку $1/(1,602176634 \times 10^{-19})$ элементарных зарядов в секунду:

$$1 \text{ A} = \frac{e}{1,602176634 \times 10^{-19}}, \quad (1.6)$$

Предыдущее определение ампера было основано на силе взаимодействия двух проводников с током и соответствовало фиксации значения магнитной проницаемости вакуума μ_0 (также известной как магнитная постоянная) равным точно $4\pi \times 10^{-7} \text{ Гн м}^{-1} = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Н А}^{-2}$, где Гн и Н обозначают когерентные производные единицы генри и ньютон соответственно.

Единица термодинамической температуры, кельвин. Определение единицы термодинамической температуры было дано на 10-й ГКМВ (1954, Резолюция 3; CR 79), которая выбрала тройную точку воды, TTPW, в качестве основной реперной точки и приписала ей температуру 273,16 К, определяя, таким образом, кельвин. 13-я ГКМВ (1967-1968, Резолюция 3; CR, 104 и Metrologia, 1968, 4, 43) приняла название кельвин, обозначение К, вместо «градус кельвина», обозначение °К, для определенной таким способом единицы. Однако практические трудности в реализации этого определения, требующие образца чистой воды с четко определенным изотопным составом и разработки новых первичных методов термометрии, привели к принятию нового определения кельвина на основе фиксированного числового значения постоянной Больцмана k . Настоящее определение, которое сняло оба эти ограничения, было принято в Резолюции 1 на 26-й ГКМВ (2018 г.).

Кельвин, К (K), один кельвин равен такому изменению термодинамической температуры, при котором изменение тепловой энергии kT равно $1,380649 \times 10^{-23}$ Дж:

$$1K = \frac{1,380649}{k} 10^{-23} \text{ кг м}^2 \text{ с}^{-2}, \quad (1.7)$$

С учетом истории развития температурных шкал, в установившейся практике до сих пор принято выражать термодинамическая температура, T , с точки зрения ее отличия от опорной температуры $T_0 = 273,15 \text{ К}$, близкой к точке замерзания воды. Эта разность называется температурой Цельсия, t , и определяется уравнением:

$$t = T - T_0, \quad (1.8)$$

Единицей температуры Цельсия является градус Цельсия, обозначаемый $^{\circ}\text{C}$, который, по определению, равен по величине кельвину. Разность или интервал температур могут быть выражены в кельвинах или в градусах Цельсия, причем числовое значение для разности температур в обоих случаях будет одинаковым. Однако, числовое значение температуры Цельсия, выраженное в градусах Цельсия, связано с числовым значением термодинамической температуры, выраженным в градусах Кельвина, соотношением:

$$\frac{t}{^{\circ}\text{C}} = \frac{T}{\text{К}} - 273,15, \quad (1.9)$$

При таком определении первичная реализация кельвина может быть осуществлена, в принципе, в любой точке температурной шкалы.

Единица количества вещества, моль. После открытия основных законов химии, для указания количества химических элементов или соединений использовались единицы, называемые, например, «грамматом» и «грамм-молекула». Первые компиляции «Атомных весов» сначала были привязаны к атомному весу кислорода, который по общему соглашению, был принят равным 16. В 1959-1960 годах физики и химики согласились присвоить значение точно 12, так называемому атомному весу, правильно называемому относительной атомной массой A_r , изотопу углерода с массовым числом 12 (углерод-12, ^{12}C). Коэффициент пропорциональности является обратной величиной постоянной Авогадро N_A , так что $n = N/N_A$. Единица количества вещества называется моль, обозначение моль. Тем самым, это определение моля зависело от определения артефакта килограмма. Численное значение постоянной Авогадро, определенное таким способом, было равно числу атомов в 12 граммах углерода-12. Это привело к тому, что новое определение моля и значение постоянной Авогадро больше не зависят от определения килограмма. Настоящее определение моля, основанное на фиксированном числовом значении постоянной Авогадро, N_A , принято на 26-й ГКМВ (2018 г.) в Резолюции 1.

Моль, моль (mol), – это количество вещества системы, содержащее $6,02214076 \times 10^{23}$ определенных структурных элементов:

$$1_{\text{моль}} = \frac{6,02214076 \times 10^{23}}{N_A}, \quad (1.10)$$

Предыдущее определение моля фиксировало значение молярной массы углерода-12, $M(^{12}\text{C})$, равное точно 0,012 кг/моль. Согласно новому определению $M(^{12}\text{C})$ больше не известна точно и должна определяться экспериментально.

В названии «количество вещества» слово «вещество» обычно заменяется словами, характеризующими рассматриваемое вещество, например, «количество хлористого водорода, HCl » или «количество бензола, C_6H_6 ». Важно дать точное описание структурных элементов (что подчеркнуто в определении моля); предпочтительно указать молекулярную химическую формулу вещества. Хотя слово «количество» имеет более общее словарное определение, для краткости можно сокращать полное наименование «количество вещества» до просто «количество». Это также относится и к производным величинам, таким как «концентрация количества вещества», которую можно назвать просто «молярной концентрацией».

Единица силы света, кандела. Единицы силы света, основанные на эталонах пламени или ламп накаливания, применявшихся в различных странах до 1948 года, сначала были заменены «новой свечой», основанной на яркости излучателя Планка (абсолютно черного тела) при температуре замерзания платины. Это изменение подготовлено Международной комиссией по освещению (CIE) и МКМВ до 1937 года, а решение обнародовано МКМВ в 1946 году. Затем оно было ратифицировано в 1948 году на 9-й ГКМВ, которая приняла новое международное название для этой единицы, кандела, обозначение cd ; в 1954 году 10-я ГКМВ учредила канделу в качестве основной единицы; В 1967 году 13-е заседание ГКМВ (Резолюция 5, CR, 104 и Metrologia, 1968, 4, 43-44) изменило это определение. В 1979 году из-за трудностей с реализацией излучателя Планка при высоких температурах и благодаря новым возможностям радиометрии, т. е. измерению мощности оптического излучения, 16-я ГКМВ (1979, Резолюция 3, CR, 100 и Metrologia, 1980, 16, 56) приняла новое определение канделы. В настоящем определении канделы используется фиксированное численное значение для световой эффективности монохроматического излучения с частотой 540×10^{12} Гц, K_{cd} , принятое на 26-й ГКМВ (2018) в Резолюции 1.

Кандела, обозначение cd (cd), кандела равна силе света в заданном направлении от источника, который излучает монохроматическое излучение с частотой 540×10^{12} Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ Вт/ср:

$$1_{\text{кд}} = \left(\frac{K_{\text{кд}}}{683} \right) \text{кВт}^{-1} \text{м}^2 \text{с}^{-3} \text{ср}^{-1}, \quad (1.11)$$

1.1.4.3. Производные единицы SI, имеющие собственное обозначение

Производная единица - единица измерения для производной величины. Производные единицы определяются как произведения степеней основных единиц. Если числовой коэффициент такого произведения равен единице, производные единицы *называются когерентными производными единицами*. Основные и когерентные производные единицы SI образуют когерентный набор, называемый когерентными единицами SI.

Некоторым когерентным производным единицам SI даны специальные названия. Приведены 22 единицы SI со специальными названиями. Производные единицы величин, имеющие специальные наименования и обозначения:

- радиан, рад (плоский угол);
- стерadian, ср (телесный угол);
- ньютон, Н (сила);
- паскаль, Па (давление, механическое напряжение);
- джоуль, Дж (энергия, работа, количество теплоты);
- ватт, Вт (мощность, поток излучения);
- кулон, Кл (электрический заряд);
- вольт, В (разность электрических потенциалов (напряжение электрического тока));
- фарад, Ф (электрическая емкость);
- ом, Ом (электрическое сопротивление);
- сименс, См (электрическая проводимость);
- вебер, Вб (магнитный поток);
- тесла, Тл (плотность магнитного потока, магнитная индукция);
- генри, Гн (индуктивность);
- градус Цельсия, °C (температура Цельсия);
- люмен, лм (световой поток);
- люкс, лк (освещенность);
- беккерель, Бк (активность радионуклида);
- грей, Гр (поглощенная доза, керма);
- зиверт, Зв (эквивалент дозы);
- катал, кат (активность катализатора).

Вместе с семью основными единицами они образуют основу набора единиц SI. Остальные единицы SI представляют собой комбинации некоторых из этих 29 единиц. Важно отметить, что любая из семи основных единиц и 22 единиц SI со специальными названиями может быть выведена непосредственно из семи определяющих констант. Фактически, единицы семи определяющих констант включают в себя как основные, так и производные единицы.

1.1.4.4. Когерентные единицы SI, не имеющие собственных обозначений

Когерентная производная единица - производная единица, которая для данной системы величин и для выбранного набора основных единиц является произведением степеней основных единиц с коэффициентом пропорциональности, равным единице. Степень основной единицы - это основная единица, возведенная в степень. Когерентность может быть определена только по отношению к конкретной системе величин и данному набору основных единиц. Например, если метр, секунда и моль — основные единицы, то метр в секунду - это когерентная производная единица скорости, когда скорость определяется через уравнение связи между величинами $v = dr/dt$, и моль на метр кубический - это когерентная производная единица молярной концентрации вещества, когда молярная концентрация определяется через уравнение связи между величинами $c = n/V$. Километр в час и узел не являются когерентными производными единицами в такой системе величин.

Производная единица может быть когерентной в отношении одной системы величин, но не когерентной — в отношении другой. Примеры - метр в секунду, обозначение м/с, и сантиметр в секунду, обозначение см/с, являются производными единицами скорости в СИ; километр в час, обозначение км/ч, является единицей скорости вне СИ, но допускается к использованию наравне с единицами СИ; узел, равный одной морской миле в час, является единицей скорости вне СИ. **Когерентная система единиц** - система единиц, основанная на данной системе величин, в которой единица измерения для каждой производной величины является когерентной производной единицей. Пример: набор когерентных единиц СИ и соотношения между ними. Система единиц может быть когерентной только по отношению к системе величин и принятым основным единицам. Для когерентной системы единиц уравнения связи между численными значениями имеют такой же вид, включая численные коэффициенты, как и соответствующие уравнения связи между величинами.

Основные единицы и когерентные производные единицы SI формируют когерентный набор, называемый «набор когерентных единиц SI».

Примеры *когерентных производных единиц SI, выраженных через основные единицы*: площадь (м^2), объем (м^3), скорость (м/с), волновое число (м^{-1}), плотность электрического тока (А м^{-2}), напряженность магнитного поля (А м^{-1}), освещенность (кд м^{-2}) и др.

Примеры *когерентных производных единиц SI, названия и обозначения которых включают в себя производные единицы со специальными названиями и обозначениями*: напряженность электрического поля (В м^{-1}), плотность потока электрического заряда (Кл м^{-2}), диэлектрическая проницаемость (Ф м^{-1}), магнитная проницаемость (Гн м^{-1}), теплопроводность ($\text{Вт м}^{-1} \text{К}^{-1}$) экспозиционная доза (рентгеновского и гаммаизлучения) (Кл кг^{-1}), сила излучения (Вт ср^{-1}), энергетическая яркость ($\text{Вт ср}^{-1} \text{м}^{-2}$).

1.1.5. Единицы величин, описывающих биологические и физиологические явления

Четыре единицы SI содержат физиологические весовые коэффициенты: кандела, люмен, люкс и зиверт. Люмен и люкс выводятся из основной единицы канделы. Как и кандела, они несут в себе информацию о человеческом зрении. Кандела была принята в качестве основной единицы в 1954 г. как признание важности света в повседневной жизни.

Ионизирующее излучение передает энергию облучаемому веществу. Отношение переданной энергии к массе называется поглощенной дозой D . По решению МКМВ в 2002 г. величина эквивалентной дозы $H = Q D$ представляет собой произведение поглощенной дозы D и числового коэффициента Q , который учитывает биологическую эффективность излучения и зависит от энергии и типа излучения.

Существуют единицы величин, не относящиеся к SI, которые описывают биологические явления и включают в себя весовые коэффициенты. Здесь приведены два примера: Звук вызывает колебания давления в воздухе, накладываемые на нормальное атмосферное давление, которые воспринимаются человеческим ухом.

Чувствительность уха зависит от частоты звука, но это не простая функция изменения давления или частоты. Поэтому в акустике, чтобы примерно рассчитать способ восприятия звука, используются величины частотной коррекции. Например, они используются для измерений в области защиты органов слуха. Влияние ультразвуковых акустических волн ставит аналогичные измерительные задачи перед медицинской диагностикой и терапией.

В области медицинской диагностики и терапии для количественной оценки биологической активности определенных веществ также используется класс единиц, которые пока еще не могут быть выражены в единицах SI. Это объясняется тем, что механизм специфического биологического действия этих веществ еще недостаточно изучен, чтобы его можно было измерить с точки зрения физико-химических параметров. Ввиду их важности для охраны здоровья и безопасности, Всемирная организация здравоохранения – ВОЗ (WHO) взяла на себя ответственность по определению Международных единиц ВОЗ - WHO IU - для биологической активности таких веществ.

1.1.6. Единицы SI в рамках общей теории относительности

Практическая реализация единицы и процесс сличения требует наличия системы уравнений в рамках теоретического описания. В некоторых случаях эти уравнения учитывают релятивистские эффекты. Для эталонов частоты возможно проводить сличения на расстоянии с помощью электромагнитных сигналов.

Для интерпретации результатов требуется привлекать общую теорию относительности, так как она учитывает, среди прочего, относительное смещение частоты между эталонами, составляющее примерно 1×10^{-16} на метр разности высот на поверхности земли. При сличении лучших эталонов частоты влияние такого масштаба должно быть скорректировано. При сравнениях практических реализаций локально, то есть в небольшой области пространства-времени, влияниями искривления пространства-времени, описанными с помощью общей теорией относительности, можно пренебречь. Если реализации имеют одни и те же пространственно-временные координаты (например, движение и ускорение или гравитационное поле), релятивистскими эффектами можно пренебречь полностью.

1.1. Цели и результаты измерений

1.2.1. Сущность измерения как процесса преобразования и получения информации об измеряемой величине

Согласно Закону Республики Беларусь от 5 сентября 1995 г. № 3848-XII "Об обеспечении единства измерений", с изменениями и дополнениями, внесенными Законом Республики Беларусь от 11 ноября 2019 г. № 254-З. Измерение – процесс экспериментального получения одного или более количественных значений величины, которые могут быть обоснованно приписаны величине. Измерения имеют непосредственные и конечные цели. Непосредственной целью измерений является получение информации об искомой величине, определение истинных значений постоянной или изменяющейся измеряемой величины и интервала значений, которые обосновано могут быть приписаны ей

Значение величины - число и основа для сравнения, совместно выражающие размер величины. В зависимости от основы для сравнения значение величины может быть выражено: числом и единицей измерения, числом и указанием методики измерений, числом и указанием стандартного образца.

Пример 1. Длина данного стержня: 5,34 м или 534 см.

Пример 2. Масса данного тела: 0,152 кг или 152 г.

Пример 3. Кривизна данной дуги: 112 м-1.

Пример 4. Температура по Цельсию данного образца: -5 °С.

Пример 5. Электрический импеданс данного элемента схемы при данной частоте, где j есть мнимая единица: $(7 + 3j)$ Ом.

Пример 6. Коэффициент преломления данного образца стекла: 1,32.

Пример 7. Твердость по шкале С Роквелла данного образца (нагрузка 150 кг): 43,5HRC (150 кг).

Пример 8. Массовая доля кадмия в данном образце меди: 3 мкг/кг или 3×10^{-9} .

Пример 9. Моляльность Pb^{2+} в данной пробе воды: 1,76 мкмоль/кг.

Пример 10. Условная молярная концентрация лютропина в данном образце плазмы (международный стандарт Всемирной организации здравоохранения WHO 80/552): 5,0 Международных Единиц/л.

В некоторых математических теориях измерения значения величин в более общем смысле понимаются как символы, связанные с величинами объектов для целей представления. В зависимости от типа ссылки значение величины является либо:

- произведение числа и единицы; единица измерения обычно не указывается для величин с единицей измерения один, или:

- номер и ссылка на процедуру измерения, или

- номер и ссылка на справочный материал.

Число, упомянутое в определении, может быть сложным

Значение может быть представлено более чем одним способом.

В случае векторных или тензорных величин каждый компонент имеет значение.

Пример. Силы, действующей на данную частицу, например, в декартовых компонентах $(F_x; F_y; F_z) = (-31,5; 43,2; 17,0) \text{ N}$.

Существуют термины «числовое», «истинное», «эталонное», «принятое», «действительное» и «измеренное» значение величины.

Числовое значение величины - отношение величины и единицы того же вида.

Числовое значение $\{Q\}$ величины Q часто обозначается $\{Q\} = Q/\text{обозначает единицу измерения}$. Следовательно, для любого заданного значения величины числовое значение зависит от единицы измерения.

Пример. Для значения 5,7 кг числовое значение равно $(5,700 \text{ кг})/\text{кг} = 5,700$. Та же информация может быть выражена как 5 700 г, и в этом случае числовое значение равно $(5\,700 \text{ г})/\text{г} = 5\,700$

Для величин с единицей измерения нет разницы между значением и числовым значением величины, когда используется когерентная единица измерения. Для величин, определяемых как отношение двух величин одного и того же вида, отношение двух единиц иногда используется для указания вида двух величин и для обеспечения мультипликативного коэффициента для числового значения.

Пример 1. Для КПД (отношение выходной мощности к входной мощности), равного 0,7, числовое значение равно 0,7, но оно равно 70, когда значение выражается как 70%.

Пример 2. Для фракции количества вещества, равной 3 ммоль/моль, числовое значение равно 3, а единица измерения - ммоль/моль. Единица измерения ммоль/моль численно равна 0,001.

Порядковые величины не имеют числовых значений. Цифра в выражении значения порядкового номера количество - это не числовое значение величины, а идентификатор порядкового положения величины на порядковой шкале.

В метрологии используют понятие истинного значения величины.

Истинное значение величины - значение, соответствующее величине, как оно определено.

Истинные значения в принципе и на практике непознаваемы. Некоторые подходы считают, что существует не одно истинное значение, а скорее набор истинных значений, в то время как некоторые другие подходы полностью обходятся без истинных значений и полагаются на метрологическую совместимость и метрологическую прослеживаемость результатов измерений для оценки их достоверности. В частном случае фундаментальной константы считается, что величина имеет единственное истинное значение.

Когда неопределенность определения, связанная с измеряемой величиной, считается незначительной по сравнению с другими компонентами неопределенности измерения, измеряемая величина может считаться имеющей “по существу уникальное” истинное значение. Именно такого подхода придерживается GUM и связанные с ним документы, где слово “true” считается излишним.

Принятое значение величины - значение, приписываемое по соглашению количеству для заданной цели

Пример 1. Стандартное ускорение свободного падения (ранее называвшееся “стандартное ускорение под действием силы тяжести”), $g_n = 9,806\,65\text{ мс}^{-2}$.

Пример 2. Условное значение постоянной Джозефсона, КДЖ-90=483 597,9 ГГц V-1.

Пример 3. Условное значение заданного стандарта массы, $m=100,003\,47\text{ г}$.

Термин “принятое истинное количественное значение” иногда используется для обозначения условных значений, но его использование не рекомендуется.

Иногда принятое значение является оценкой истинного значения.

Иногда считается, что принятое значение имеет связанную с ним неопределенность измерения.

Эталонное значение величины - значение, используемое в качестве основы для сравнения со значениями количеств того же рода.

Примерами эталонных значений являются истинные значения измеряемой величины, в этом случае они неизвестны, и обычные значения, в этом случае они известны. Эталонное значение с соответствующей погрешностью измерения обычно предоставляется со ссылкой на: а) материал, например, сертифицированный эталонный материал, б) устройство, например стабилизированный лазер, в) эталонная процедура, г) эталон измерения.

В Концепции погрешности при описании измерения истинное значение величины рассматривается как единственное и на практике непознаваемое. Концепция неопределенности признает, что в действительности по причине неполного описания величины существует не единственное истинное значение величины, а, скорее, - набор истинных значений, согласующихся с определением. Однако эта совокупность значений, в принципе и на практике, остается неизвестной.

Другие подходы вообще избегают понятия истинного значения величины и опираются на понятие метрологической совместимости результатов измерения для оценивания их достоверности. В частном случае фундаментальной константы величина рассматривается как имеющая единственное истинное значение. Истинное значение может быть получено только в результате бесконечного

процесса измерения с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений. Если значение показателя точности измерений можно считать пренебрежимо малым для заданной цели измерения, то результат измерения может выражаться как одно измеренное значение величины.

Действительное значение (величины) - значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.

Во многих областях это является обычным способом выражения результата измерения, с указанием класса точности, применяемого средства измерений. В случае, когда диапазон истинных значений величины, представляющих измеряемую величину, нельзя считать малым по сравнению с неопределенностью (погрешностью) измерений, измеренное значение часто будет оценкой среднего арифметического или медианы набора истинных значений величины. В GUM для понятия измеренное значение величины используют термины *результат измерения* и *оценка значения измеряемой величины* или просто *оценка измеряемой величины*.

1.2.2. Моделирование процесса измерения

Модель измерений (уравнение измерений) - уравнение связи между величинами в конкретной измерительной задаче. В общем виде модель измерений есть уравнение:

$$h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0, \quad (1.12)$$

где Y , выходная величина в модели измерений, является измеряемой величиной, значение которой должно быть получено, исходя из информации о входных величинах в модели измерений $X_1, \dots, X_n$.

Измерительная информация - информация о значении величины, входящей в модель измерений.

Функция измерений - зависимость величин модели измерений, используемая для получения измеренного значения выходной величины по известным значениям входных величин.

Если модель измерений $h(Y, X_1, \dots, X_n) = 0$ может быть записана в явном виде как:

$$Y = f(X_1, \dots, X_n), \quad (1.13)$$

где Y — выходная величина в модели измерений, то функция f есть функция измерений.

В общем случае f может обозначать алгоритм, по которому для значений входных величин $X_1, \dots, X_n$ получается соответствующее единственное значение выходной величины $y = f(X_1, \dots, X_n)$. Функция измерений также используется для вычисления показателей точности (неопределенности) измерений, связанных с измеренным значением величины Y .

Согласно РМГ 29-2013 *объект измерения* – тело (физическая система, процесс, явление и т.д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми физическими величинами. В то же время согласно определению понятия «величина», приведенному в ВІМ (величина – свойство явления, тела или вещества, которое может быть выражено количественно в виде числа с указанием отличительного признака как основы для сравнения) к объектам измерений относятся также вещества. В качестве примеров объектов, реализованных как материальное тело, можно привести заготовку, деталь, вещество и т.д.

Примеры физической системы: отопительная система, тепло-, электросеть, раствор электролита, помещенный в резервуар с электродами и т.д.

Примеры процесса: объекта измерений: технологический процесс, движение электропоезда по железнодорожному пути, процесс преобразования одного вида энергии в другой и т.п.

Примеры явлений: распространение звука в воздушной среде, процесс диффузии и т.д.

Принцип измерения основан на определении измеряемой величины через априорную (имеющуюся до выполнения измерения) и апостериорную (полученную в результате выполнения измерения) информацию «Представляющее интерес свойство (измеряемая величина) рассматривается как случайная величина Y с возможными значениями η . Когда Y измерена, процедура по оцениванию данных измерений позволяет получить измеренное значение величины η_m , которое принимается в качестве реализации наблюдаемой случайной величины Y_m . В общем случае, измеренное значение η_m будет отличаться от Y на величину, например, неизвестной погрешности E , которая зависит от случайных и систематических эффектов». Знания о величинах Y и Y_m выражены и представлены с помощью условных плотностей распределения вероятностей (PDF), вид которых зависит от имеющейся информации. PDF для Y и Y_m обозначаются с помощью символов g и h соответственно, с использованием следующих обозначений. Эти PDF не являются независимыми, но связаны теоремой Байеса: наблюдаемая на выходе измерительной системы величина рассматривается как случайная величина Y_m с возможными значениями, обозначаемыми как η_m . Измерение Y приводит к конкретной реализации, измеренному значению величины η_m , и результирующая апостериорная (имеющаяся после измерения) PDF для Y с учетом новой информации записывается как:

$$g(\eta|\eta_m) = Cg_0(\eta)h(\eta_m|\eta), \quad (1.14)$$

где g – условная PDF для Y ;

η – возможные значения Y ;

η_m – измеренное значение наблюдаемой случайной величины Y_m ;

g_0 – условная PDF, характеризующая знания об измеряемой величине Y перед выполнением измерения;

h - PDF, характеризующая о Y_m , предполагающие в дополнении к информации также наличие заданного значения измеряемой величины, равного $Y = \eta$;

C – константа при заданном измеренном значении η_m , выбранная так, чтобы $h(\eta_m|\eta)$ - PDF для возможных значений Y_m при заданном конкретном значении $Y = \eta$ измеряемой величины:

$$\int_{-\infty}^{\infty} g(\eta | \eta_m) d\eta = 1, \quad (1.15)$$

Модель измерения, показанная на рисунке 1.1, основывается на процессном подходе и включает следующие положения:

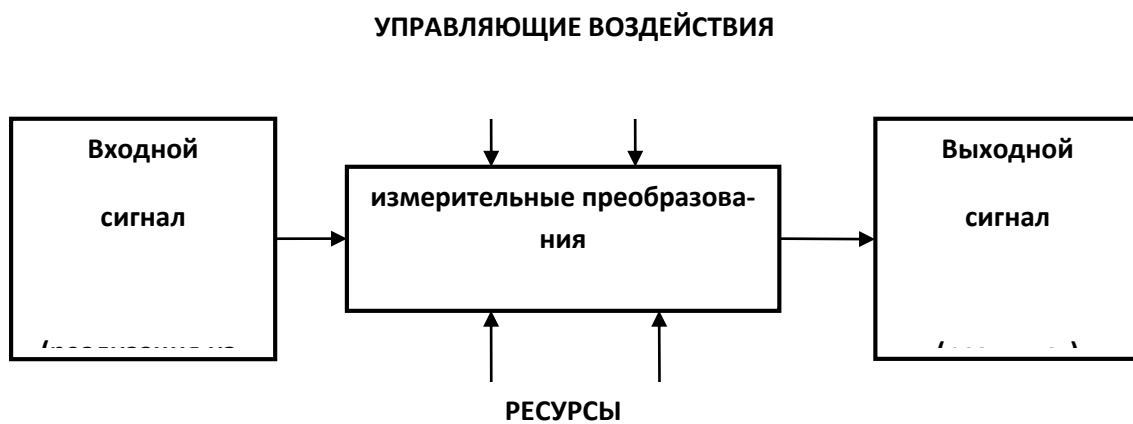


Рисунок 1.1. Модель процесса измерения

1) Любое измерение представляет собой цепь последовательных преобразований измеряемой физической величины в измерительном канале – процедур (звеньев), каждая из которых характеризует новое, измененное состояние измеряемой величины. В результате на выходе получают сигнал, являющийся функцией переменных, описывающих эффекты, участвующие в преобразованиях.

2) С каждым последующим преобразованием в цепи возникают потери информации об измеряемой величине, обусловленные несовершенством используемых технических средств и влияющими эффектами. Эти данные поступают на вход последующих звеньев, трансформируя сигнал в новое состояние, в результате чего на выходе цепи получают числовое значение измеряемой величины (точечную оценку), и параметр, количественно характеризующий точность получения данного значения – неопределенность (интервальную оценку).

3) Оценивание точности любого процесса измерений является своего рода компромиссом между затрачиваемыми ресурсами и получаемой на выходе канала точностью. Таким образом, существует множество способов реализации любого процесса измерений и оценивания его точности в зависимости от методов получения данных, применяемых технических средств, процедур обработки информации и других факторов.

Однако измерения не являются самоцелью, а имеют определенную область использования, т.е. проводятся для достижения некоторого конечного результата, который не обязательно представляет собой оценку истинного значения измеряемой величины. В зависимости от назначения измерений (для контроля параметров продукции, испытаний образцов продукции с целью установления ее технического уровня, учета материальных и энергетических ресурсов, для диагностики технического состояния машин, экспериментальных исследований, арбитражной перепроверки и др.) конечный результат в том или ином виде отражает требуемую информацию о количественных свойствах явлений, процессов (в том числе технологических), материальных объектов (материалов, полуфабрикатов, изделий и т.п.). Таким образом, конечные цели измерений зависят от области использования их результатов.

1.2.3. Информативные параметры результата измерения

Результат измерения - набор значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с любой другой доступной и существенной информацией. Обычно результат измерения содержит «существенную информацию» о наборе значений величины, такую, что некоторые из этих значений могут в большей степени представлять измеряемую величину, чем другие. Это может быть выражено плотностью распределения вероятностей. Как правило, результат измерения выражается одним измеренным значением величины и неопределенностью измерений. значение величины: Выражение размера величины в виде некоторого числа принятых единиц, или чисел, баллов по соответствующей шкале измерений.

Результат измерения скалярной величины представляет собой интервал, часто называемый интервалом охвата или интервалом неопределенности. **Интервал охвата** - интервал, основанный на имеющейся информации, который содержит совокупность истинных значений измеряемой величины с заданной вероятностью.

Существуют следующие виды интервалов охвата.

Вероятностно симметричный интервал охвата - интервал охвата для величины, у которой вероятность того, что величина меньше, чем наименьшее значение интервала, равна вероятности того, что величина больше наибольшего значения интервала.

Для несимметричных интервалов охвата используется понятие наименьшего интервала охвата. **Наименьший интервал охвата** – интервал охвата для величины, который имеет наименьшую протяженность из всех интервалов охвата для этой величины, имеющих одинаковую вероятность охвата.

В медицинской практике применяются понятия тревожного (критического) и биологического интервалов. Так, согласно *тревожный интервал, критический интервал* - интервал результатов исследований для тревожных (критических) тестов, который указывает на непосредственный риск возникновения повреждения

или смерти пациента. Интервал может быть открытым с одного конца, когда установлен только порог. Лаборатория устанавливает соответствующий перечень критических тестов для своих пациентов и пользователей.

Биологический референтный интервал - установленный интервал распределения значений, взятый из биологической референтной популяции. Если неопределенность измерений может рассматриваться как пренебрежимо малая для некоторой цели, то результат измерения может выражаться как одно измеренное значение величины. Интервал охвата характеризуется протяженностью (наибольшим значением интервала охвата минус наименьшее значение интервала охвата).

Можно выделить следующие информативные параметры результата измерения, используемые для принятия решений:

1) наилучшая («точечная») оценка, которая может быть представлена математическим ожиданием, модой или медианой измеряемой величины, а также действительным значением или значением, полученным из косвенного измерения;

2) «интервальная» оценка, связанная с наилучшей оценкой – как правило, расширенная неопределенность (для симметричного интервала) или интервал охвата;

3) «вероятностная» оценка - уровень доверия, вероятность охвата, доверительная вероятность;

4) «описательная» оценка - функция распределения вероятностей или функция плотности вероятностей (условная функция плотности вероятностей - PDF), позволяющая рассматривать интервал охвата как «вскрытый черный ящик», предоставляя возможность оценивать риски, возникающие при измерительном контроле.

Подход Погрешности базируется на понятиях «истинное значение» и «погрешность». **Погрешность (результата измерения)** - разность между измеренным значением величины и опорным значением величины:

$$\Delta = x - X, \quad (1.16)$$

где x – измеренное значение величины;

X – опорное значение величины.

Если опорное значение величины известно, как, например, при калибровке средств измерений, то известно и значение погрешности измерения. Если в качестве опорного значения выступает истинное значение величины, то значение погрешности неизвестно. Также в качестве опорного значения могут использоваться принятое и действительное значения величины. **Принятое значение (величины)** - значение величины, по соглашению приписанное величине для данной цели. Иногда принятое значение величины является оценкой истинного значения величины (ускорение свободного падения $g_n = 9,806\,65 \text{ мс}^{-2}$).

Принятое значение величины обычно рассматривают как имеющее достаточно малую неопределенность измерений; она может быть равна нулю.

Неопределенность измерений (неопределенность) - неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации. Неопределенность измерений включает составляющие, обусловленные систематическими эффектами, в том числе составляющие, связанные с поправками и приписанными значениями эталонов, а также дефиниционную неопределенность. Иногда поправки на оцененные систематические эффекты не вводят, а вместо этого последние рассматривают как составляющие неопределенности измерений. Параметром может быть, например, стандартное отклонение, называемое стандартной неопределенностью измерений (или кратное ему число) или половина ширины интервала с установленной вероятностью охвата. Неопределенность измерений, связанная с принятым значением часто достаточно мала и может быть принята равной нулю для конкретной цели. В этом случае используют понятие действительное значение величины. Подход Неопределенности, основываясь на вероятностной природе величин, признает, что в действительности по причине неполного количества деталей в описании величины существует не единственное истинное значение величины, а скорее набор истинных значений величины, согласующийся с определением. Однако этот набор значений, в принципе и на практике, является непознаваемым. В частных случаях фундаментальных констант, величина рассматривается как имеющая единственное истинное значение величины. Результат измерения выражается как $Y = y \pm U$, что означает, что наилучшей оценкой значения, приписываемого измеряемой величине Y , является y , и что интервал от $y-U$ до $y+U$ содержит, можно ожидать, большую часть распределения значений, которые можно с достаточным основанием приписать Y .

Краткая запись результата измерения для симметричного интервала охвата может иметь вид:

- на базе теории погрешностей:

$$X = (A \pm \Delta); P \quad (1.17)$$

- на базе концепции неопределенности:

$$X = (A \pm U); p \quad (1.18)$$

где X – измеряемая величина;

A – точечная оценка измеряемой величины;

Δ – граница погрешности;

U – расширенная неопределенность;

P – доверительная вероятность;

p – уровень доверия (вероятность охвата).

Для симметричного интервала охвата:

$$A - \varphi \leq X \leq A + \psi \quad (1.19)$$

где φ – нижняя граница интервала охвата;

ψ – верхняя граница интервала охвата.

Таким образом, измерение предполагает описание величины в соответствии с предполагаемым использованием результата измерения, наличие методики измерений и откалиброванной измерительной системы, функционирующей в соответствии с регламентированной методикой измерений и учетом условий измерений.

Графическая интерпретация результата измерений $(8,334 \pm 0,012)$ г; $P = 0,95$ на числовой оси физической (1.2.). Для указания доверительной вероятности проводим ось ординат (ось плотности вероятности p) из точки, соответствующей точечной оценке результата измерений, и строим в полученной системе координат кривую нормального распределения результатов или погрешностей измерений. Из рисунка видно, что для увеличения доверительной вероятности (заштрихованной площади) P необходимо расширить зону между границами погрешности измерений $\pm \Delta$. При фиксированном значении σ этого можно добиться только за счет увеличения коэффициента Стьюдента t .

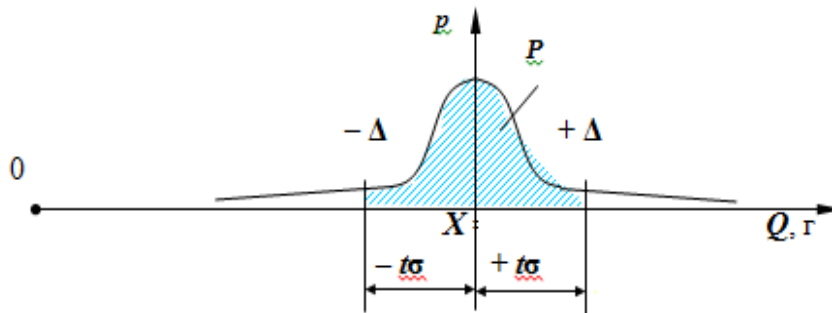


Рисунок 1.2. – Графическая интерпретация результата измерений при нормальном распределении случайной погрешности

Распределение вероятностей – функция дающая вероятность с которой случайная переменная применяет любое данное значение или принадлежащее к набору данных значений.

Вероятность всего набора значений $P = 1$.

Наиболее общей формой задания распределения случайных величин является интегральная функция распределения. Она определяет вероятность того, что случайная величина A примет значение, которое будет меньше фиксированного действительного числа x_i :

$$A - \varphi \leq X \leq A + \psi, \quad (1.20)$$

График функции распределения для непрерывной случайной величины представлен на рисунке 4.2.1

Эта функция определена от $-\infty$ до $+\infty$. Ее область значений – от 0 до +1. Кривая интегральной функции распределения асимптотически приближается к значению +1.

Вероятность того, что случайная величина x примет значение, меньшее, например, x_1 , равна длине отрезка $0x_1$ на оси ординат.

Вероятность того, что значение непрерывной случайной величины будет находиться в интервале (x_1, x_2) , равна разности значений $F(x)$ в этих точках

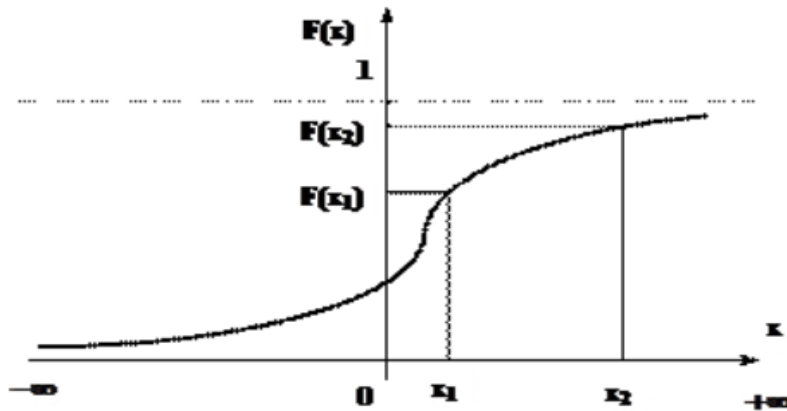


Рисунок 1.3. – Интегральная функция непрерывной случайной величины

В метрологии преимущественно используется дифференциальная форма – закон распределения плотности вероятностей случайной величины.

Дифференциальной функцией распределения или функцией плотности вероятности называется первая производная от интегральной функции распределения, т.е. $F'(x)=f(x)$. Из этого определения видно, что функция плотности вероятности существует только для непрерывных случайных величин.

Пусть случайная величина X задана функцией плотности вероятности $f(x)$. Вероятность того, что эта случайная величина примет значения, принадлежащие интервалу $[a,b]$ равна определенному интегралу от дифференциальной функции распределения в пределах от a до b :

$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx, \quad (1.21)$$

Это следует из того, что:

$$P(a < X < b) = F(b) - F(a), \quad (1.22)$$

а по формуле Ньютона-Лейбница:

$$F(b) - F(a) = \int_a^b F'(x) dx = \int_a^b f(x) dx, \quad (1.23)$$

Геометрически полученный результат можно истолковать так: вероятность того, что случайная величина X примет значение принадлежащее интервалу $[a,b]$ равна площади, которая опирается на этот интервал и ограничена сверху кривой $f(x)$.(1.4.)

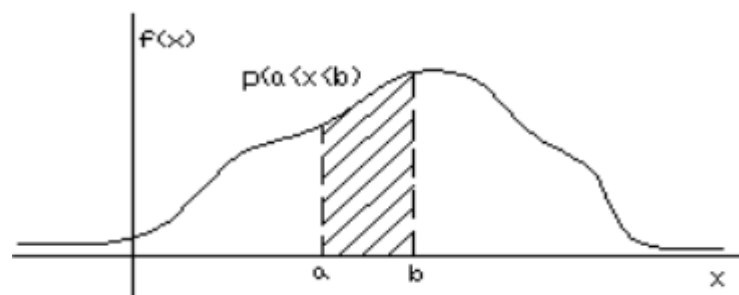


Рисунок 1.4. – Дифференциальная функция непрерывной случайной величины

Существует большое количество законов распределения (дифференциальная функция распределения): арксинусное, трапецеидальное, экспоненциальное, распределение Эрланга, Стюдента и т.д. К основным из применяемых в метрологии можно отнести прямоугольное, треугольное и распределение Гаусса.

Прямоугольное распределение

Прямоугольное распределение вероятностей применяется когда:

- об измеряемой величине только известно, что ее значение наверняка лежит в определенной области (от a до b), и что каждое значение между границам этой области с одинаковой вероятностью может приниматься в расчет;
- сертификат или другой документ дает пределы без определения уровня доверия ($25 \text{ мл} \pm 0,05 \text{ мл}$)

Центр группирования:

$$\mu(x) = \frac{a+b}{12}, \quad (1.24)$$

Дисперсия:

$$V(x) = \frac{(b-a)^2}{12}, \quad (1.25)$$

Стандартное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{V(x)} = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}, \quad (1.26)$$

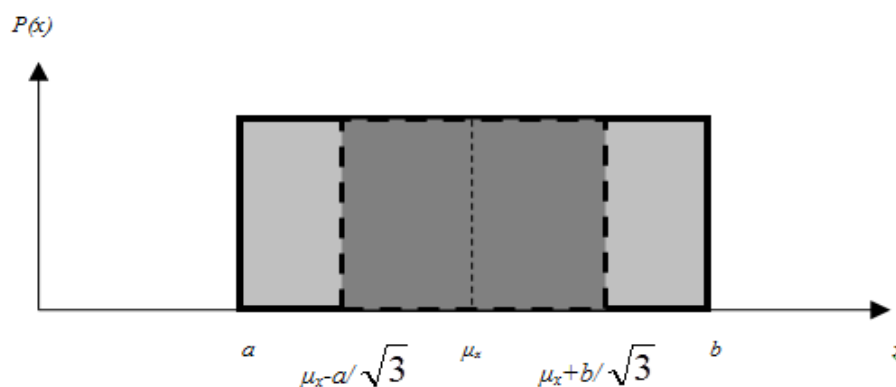


Рисунок 1.5. – Графическая иллюстрация прямоугольного распределения входной величины

Треугольное распределение

Во многих случаях более реалистично ожидать, что значения возле границ гораздо менее вероятны, чем те, которые находятся возле центра. Тогда целесообразно заменить симметричное прямоугольное распределение симметричным трапецеидальным, имеющим одинаковые наклонные стороны (равнобедренная трапеция) или треугольным распределением

Центр группирования:

$$\mu(x) = \frac{a+b}{12}, \quad (1.27)$$

Дисперсия:

$$V(x) = \frac{(b-a)^2}{24}, \quad (1.28)$$

Стандартное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{V(x)} = \frac{b-a}{2\sqrt{6}}, \quad (1.29)$$

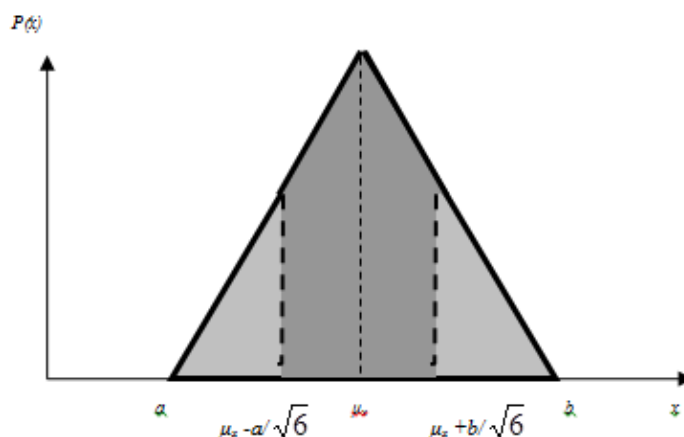


Рисунок 1.6. – Графическая иллюстрация треугольного распределения входной величины

Треугольное распределение вероятностей применяется когда:

- об измеряемой величине известно, что ее значение наверняка лежит в определенной области (от a до b), и что распределение является симметричным;
- в области химии при считывании показаний со шкал мерной посуды;
- при комплексировании двух величин распределенных равномерно.

Распределение Гаусса

Распределение Гаусса самый популярный закон, применяется когда:

- оценка получена из повторных наблюдений случайно изменяющегося процесса ($u(x) = s$);

- неопределенность дана в форме стандартного отклонения наблюдений ($s = u(x)$);

- неопределенность дается в форме 95%-ого или другого интервала доверия Q без указания вида распределения: $u(x) = Q/2$ (для Q при 95 %).

Для входной величины, имеющей нормальное распределение с ожиданием μ_x и стандартным отклонением σ функция распределения вероятностей имеет вид (рисунок 1.7):

$$p(t) = p(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-(x - \mu_x)^2 / 2\sigma^2\right], \quad (1.30)$$

Тогда x_i , ожидание или ожидаемое значение X_i , является средней точкой интервала:

$$x_i = \frac{(a_+ - a_-)^2}{2}, \quad (1.31)$$

Дисперсия и стандартное отклонение рассчитываются по формулам:

$$u^2(x_i) = \frac{a^2}{3}, \quad (1.32)$$

$$u(x_i) = \frac{a}{\sqrt{3}}, \quad (1.33)$$

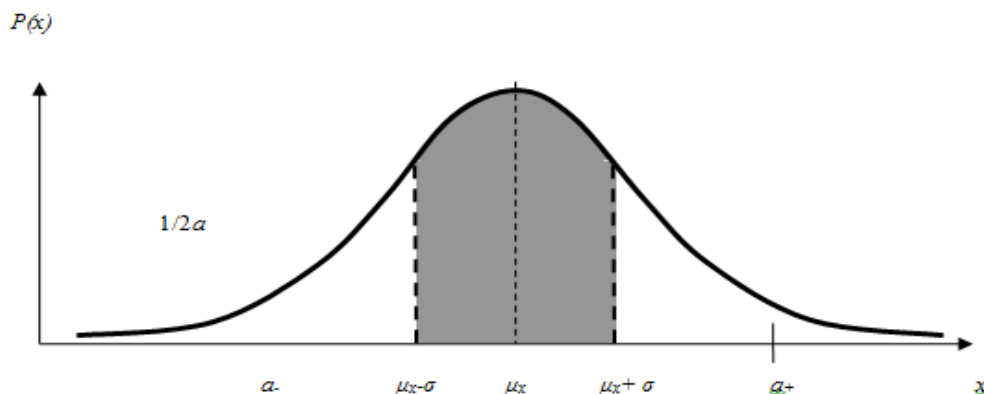


Рисунок 1.7. – Графическая иллюстрация нормального распределения входной величины

Параметры распределений случайных величин

Параметры распределения выражаются через начальные (найденные без исключения систематической составляющей) α_k и центральные моменты μ_k .

$$\alpha_k = M(A^k) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k f(x) dx, \quad (1.34)$$

В зависимости от номера k различают 1,2... начальные моменты

Начальный момент нулевого порядка равен единице: $\alpha_0(A) = 1$

Начальный момент первого порядка равен математическому ожиданию:

$$\alpha_1(A) = M(A), \quad (1.35)$$

Математическое ожидание относится к характеристикам положения указывающего на некое среднее значение, вокруг которого группируются все возможные значения случайных величин.

Являясь абсциссой центра тяжести системы материальных точек расположенных между кривой плотности вероятности и осью ординат

Свойства математического ожидания:

1. Математическое ожидание постоянной величины равно самой постоянной:

$$M(A) = A, \quad (1.36)$$

2. Постоянный множитель можно выносить за знак математического ожидания:

$$M(a * X) = a * M(X), \quad (1.37)$$

2. Математическое ожидание произведения взаимно независимых случайных величин равно произведению математических ожиданий сомножителей:

$$M(X * Y * Z) = M(X) * M(Y) * M(Z), \quad (1.38)$$

3. Математическое ожидание суммы случайных величин равно сумме математических ожиданий слагаемых:

$$M(X + Y + Z) = M(X) + M(Y) + M(Z), \quad (1.39)$$

(для разности аналогично)

4. Ожидание отклонения случайного числа от его ожидания равно нулю:

$$M[X - M(X)] = 0, \quad (1.40)$$

Кроме математического ожидания к характеристикам положения относится мода и медиана.

Мода характеризует то отклонение случайной величины, для которого плотность вероятности имеет максимальное значение.

Медиана характеризует такое значение случайной величины, для которого одинаково вероятно окажется ли случайная величина больше или меньше медианы, то есть абсциссу точки, в которой площадь, ограниченная кривой распределения, делится пополам.

Для распределения Гаусса математическое ожидание, мода и медиана совпадают.

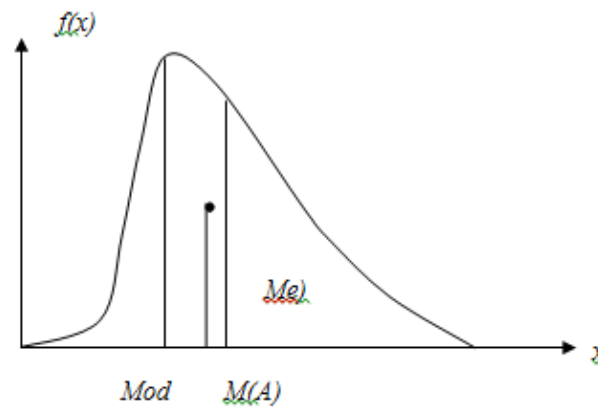


Рисунок 1.8. – Математическое ожидание, мода и медиана распределения случайной величины

Центральные моменты характеризуют случайные величины за вычетом систематической составляющей, то есть величина становится центрированной (например, случайная погрешность).

$$\mu_k(A) = M[A - M(A)]^k, \quad (1.41)$$

Центральный момент нулевого порядка равен единице: $\mu_0(A) = 1$

Центральный момент первого порядка равен нулю:

$$\mu_1(A) = 0, \quad (1.42)$$

Все нечетные моменты симметричного распределения равны нулю.

Центральный момент второго порядка равен нулю дисперсии:

$$\mu_2(A) = M[A - M(A)]^2, \quad (1.43)$$

Дисперсией случайной величины X называют математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания:

$$D(X) = M[X - M(X)]^2, \quad (1.44)$$

Дисперсию удобно вычислять по формуле:

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2, \quad (1.45)$$

Свойства дисперсии:

1. Дисперсия постоянной равна нулю:

$$D(A) = 0, \quad (1.46)$$

2. Постоянный множитель можно выносить за знак дисперсии, предварительно возведя его в квадрат:

$$D(a * X) = a^2 * D(X), \quad (1.47)$$

3. Дисперсия суммы (разности) независимых случайных величин равна сумме дисперсий слагаемых:

$$D(X + Y + Z) = D(X) + D(Y) + D(Z), \quad (1.48)$$

4. Дисперсия алгебраической суммы (разности) двух случайных величин равна сумме дисперсий слагаемых плюс (минус) ковариация:

$$D(X + Y) = D(X) + D(Y) + 2\rho\sqrt{D(X)*D(Y)}, \quad (1.49)$$

Средним квадратическим отклонением случайной величины называют квадратный корень из дисперсии:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}, \quad (1.50)$$

В метрологической практике применяются центральные моменты 3 и 4 порядка, с их помощью рассчитывают коэффициенты асимметрии A_s и эксцесса E_s .

Коэффициенты асимметрии вычисляют по формуле:

$$A_s = \frac{\mu_3(A)}{\sigma_3(A)}, \quad (1.51)$$

где $\mu_3(A)$ – центральный момент третьего порядка;

$\sigma_3(A)$ – стандартное отклонение.

Коэффициент эксцесса (коэффициент островершинности) - мера остроты пика распределения случайной величины.

Коэффициент эксцесса задаётся формулой:

$$E_s = \frac{\mu_4(A)}{\sigma_4(A)}, \quad (1.52)$$

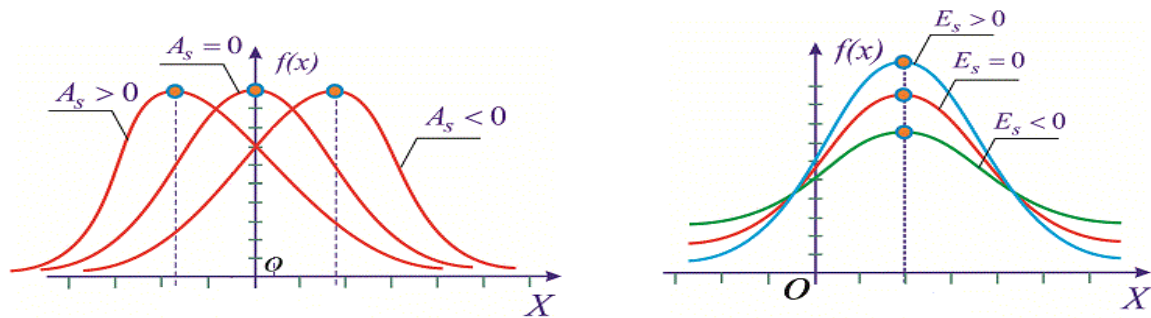


Рисунок 1.9. – Графическое представление влияния коэффициентов асимметрии A_s и эксцесса E_s

1.2.4. Проблема рисков, возникающих в измерениях

Риски, возникающие в измерениях, всегда связаны с неопределенностью. Так, согласно СТБ ISO 9000-2015 *риск* – воздействие неопределенности.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 31000-2010 *риск* – влияние неопределенности на цели.

Согласно ГОСТ Р ИСО 11231-2013 *риск* - количественная или качественная мера значимости возможного ущерба и вероятности появления этого ущерба.

Риск является следствием неопределенности результатов прогноза данных или контроля событий.

В литературе встречаются статистический, вероятностный, экспертный, вероятностно-статистический; остаточный частный и глобальный; производителя и потребителя, и другие виды риска. В данной статье внимание сконцентрировано на рисках, возникающих при измерительном контроле – в терминах СТБ ISO/IEC Guide 98-4: частных и глобальных, связанных с «ложной браковкой» (риск производителя, неадекватная ошибка или ложноотрицательное решение) и «ложной приемкой» (риск потребителя, пропущенная ошибка или ложноположительное решение). Частный риск производителя – вероятность того, что конкретный забракованный объект окажется соответствующим. Согласно данному документу частный риск потребителя – вероятность того, что конкретный принятый объект окажется несоответствующим. Глобальный риск производителя – вероятность того, что на основании полученного в будущем результата измерения соответствующий объект будет забракован. Глобальный риск потребителя – вероятность того, что на основании полученного в будущем результата измерения несоответствующий объект будет принят как годный. В предельном случае к понятию глобального риска можно отнести термин, приведенный в: приемлемый риск - риск для человечества, который может быть на разумной основе принят при отсутствии долгосрочных и необратимых негативных последствий для здоровья людей, окружающей среды и планеты Земля в настоящее время и в будущем. «Частный риск производителя R_p и частный риск потребителя R_c и связаны простым соотношением с вероятностью соответствия для конкретного измеренного объекта при заданном результате измерения. Если

значение свойства Y находится за пределами поля допуска, а измеренное значение Y_m находится внутри приемочного интервала, значит, произошла реализация риска потребителя. Вероятность того, что эти два события произойдут, т. е. глобальный риск потребителя, определяется совместным распределением вероятностей, которое зависит от производственного процесса и измерительной системы». Поскольку в большинстве случаев результату измерения приписывается нормальное распределение вероятностей, то существует перекрытие интервала охвата (неопределенности) с зонами соответствия и несоответствия, необходимо разработать правила принятия решений для верной браковки или приемки, что достигается установлением приемлемых границ перекрытий.

Метрологические несоответствия, допускаемые при разработке технической документации, влекут издержки для предприятия и снижают качество продукции. Увеличение погрешности измерений влечет за собой увеличение вероятности появления ошибок, то есть вероятность признания годного изделия дефектным (ошибки первого рода) и вероятность признания дефектного изделия годным (ошибки второго рода). В зависимости от того, как расположены по отношению к полю допуска, ограниченного пределами a и b , действительное x_d и измеренное x_u значения контролируемого параметра объекта, можно выделить четыре ситуации, представленные на рисунке 1.10.

Ситуация 1. Значения x_d и x_u в процессе контроля находятся в допускаемых пределах a, b (рисунок 1.10 а). Указанное состояние контроля назовем гипотезой H_1 . Вероятность этой гипотезы $P(H_1)$ – вероятность верного заключения о соответствии измеряемого значения допускаемому.

Ситуация 2. Значения x_d и x_u находятся вне поля допуска a, b (рисунок 1.10 б). Вероятность гипотезы $P(H_2)$ – вероятность верного заключения о несоответствии измеряемого значения допускаемому.

Ситуация 3. Значение x_u указывает на брак, а x_d свидетельствует о годности (рисунок 1.10 в). Вероятность гипотезы $P(H_3)$ – вероятность ложного брака или вероятность ошибки первого рода P_1 .

Ситуация 4. Значение x_u указывает на годность, а x_d свидетельствует о браке (рисунок 1.10 г). Вероятность гипотезы $P(H_4)$ – вероятность пропуска бракованного изделия или вероятность ошибки второго рода P_2 .

Вероятности гипотез $P(H_1), P(H_2), P(H_3), P(H_4)$ несовместимы и образуют полную группу событий:

$$P(H_1) + P(H_2) + P(H_3) + P(H_4) = 1, \quad (1.53)$$

На рисунке $F(x)$ – функция распределения значений измеряемой величины, $F(\Delta)$ – функция распределения погрешности средств измерений. Теоретически величину ошибок первого рода можно рассчитать по формуле:

$$P_1 = 2 \int_a^d F(x) dx \cdot \int_{-\infty}^p F(\Delta) d\Delta, \quad (1.54)$$

где $F(x)$ – функция распределения значений измеряемой величины (рисунок 1.10.),

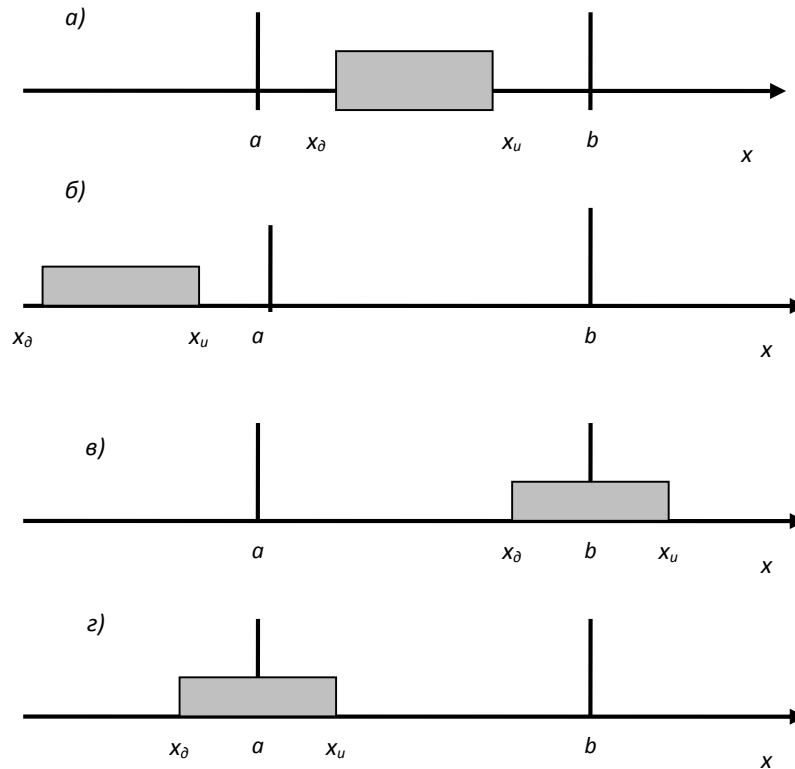


Рисунок 1.10. $F(x)$ – функция распределения значений измеряемой величины

a, d – границы интервала, в котором существует вероятность наступления ошибок первого рода,

$F(\Delta)$ – функция распределения погрешности средств измерений,

$-\infty, p$ – границы интервала, в котором погрешность средств измерений не препятствует наступлению ошибки первого рода.

Величина ошибки второго рода рассчитывается по формуле:

$$P_2 = 2 \int_c^a F(x) dx \cdot \int_p^{+\infty} F(\Delta) d\Delta, \quad (1.55)$$

где c, a – границы интервала, в котором существует вероятность наступления ошибок второго рода;

$p, +\infty$ – границы интервала, в котором погрешность средств измерений не препятствует наступлению ошибки второго рода.

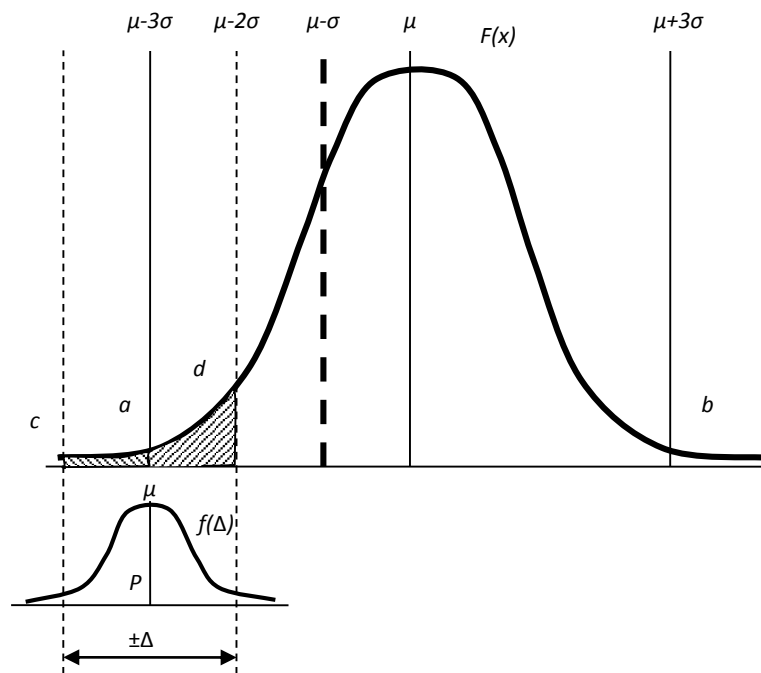


Рисунок 1.11. Распределение значений измеряемой величины при контроле

Если предположить, что функция распределения значений погрешности средства измерений $F(\Delta)$ подчиняется закону нормального распределения, а граница вероятности p равняется среднему значению погрешности, то будет верно выражение:

$$\int_p^{+\infty} F(\Delta) d\Delta = \int_{-\infty}^p F(\Delta) d\Delta = 0,5, \quad (1.56)$$

Как показывает практика, расчет ошибок первого и второго рода по формулам (3.1, 3.2) на основании результатов измерений довольно затруднителен в реальных условиях.

Задача заключается в том, чтобы в условиях выборочного контроля такие ошибочные заключения делались крайне редко, а степень их возможности была заранее определена. Ошибки первого и второго рода должны учитываться при планировании приемочного контроля, а также контрольных испытаний.

Измерения в сфере законодательной метрологии должны выполняться:

- 1) с использованием эталонов единиц величин, прошедших сличение эталонов единиц величин либо государственную поверку или калибровку, а также средств измерений, прошедших государственную поверку или калибровку в соответствии с настоящим Законом;
- 2) с использованием стандартных образцов утвержденного типа;
- 3) по методикам (методам) измерений, прошедшим аттестацию методик (методов) измерений в соответствии с Законом.

1.2.5. Правила принятия решений при корректном выборе методов и средств измерений

ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 (п. 7.8.6.1) устанавливает требование к лабораториям в части учета интервала неопределенности для подтверждения качества результатов измерений в испытаниях и калибровках: «если по результатам испытания или калибровки делается заключение о соответствии спецификации или стандарту, лаборатория должна документировать правило принятия решения, принимая во внимание уровень риска (например, ложноположительное или ложноотрицательное решение или статистические гипотезы), связанный с применяемым правилом принятия решения, и применить данное правило». В стандарте приведено определение: «правило принятия решения - правило, которое описывает, как учитывается неопределенность измерения при принятии решения о соответствии заданному требованию». Если правило принятия решения установлено заказчиком, правилами или нормативными документами, дальнейшее рассмотрение уровня риска не требуется. Документированное правило принятия решения является результатом договоренностей заинтересованных сторон и компромиссом между достигаемой точностью, затратами и рисками лаборатории.

Одним из ключевых параметров в принятии решений является интервал требований, поле допуска, зона допуска - интервал между верхней и нижней границами поля допуска. Голе допуска - интервал допустимых значений свойства. В метрологической литературе данный параметр также носит название «правило изготовителя измерительного прибора» (gauge maker's rule) GMR, если контролируемым видом продукции является средство измерений. Граница поля допуска, предел технических требований - заданные верхнее или нижнее предельное значение для допустимых значений свойства. Интервал измеренных значений свойства, который приводит к приемке объекта, называется приемочным интервалом, определяемым одной или двумя приемочными границами (которые могут совпадать или не совпадать с границами допуска). Приемочный интервал - интервал допустимых измеренных значений величины. Также существует понятие «браковочный интервал - интервал измеренных значений величины, которые считаются недопустимыми». Различают следующие виды полей допусков, схематично представленные на рисунке 1.12:

- одностороннее поле, имеющее одну нижнюю T_L границу;
- одностороннее поле, имеющее одну верхнюю T_U границу;
- двустороннее поле, имеющее заданные в явном виде нижнюю T_L и верхнюю T_U границы;
- двустороннее поле, имеющее заданную в явном виде нижнюю T_L границу и неявную верхнюю (T_U) границу
- двустороннее поле, имеющее заданную в неявном виде нижнюю (T_L) границу и явную верхнюю T_U границу.

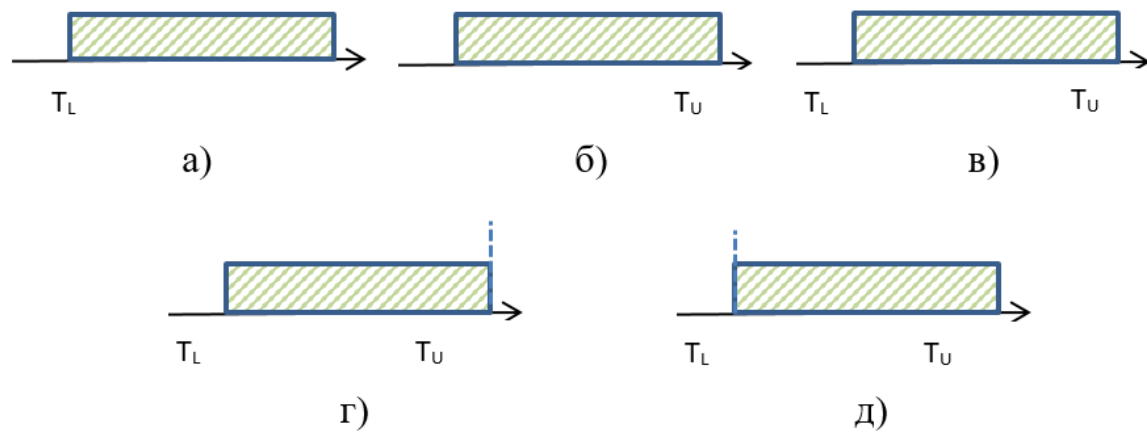


Рисунок 1.12. – Виды полей допусков: (а) одностороннее поле, имеющее одну нижнюю границу T_L ; (б) одностороннее поле, имеющее одну верхнюю границу поля допуска T_U ; (с) двустороннее поле, имеющее нижнюю и верхнюю границы поля допуска

Поскольку в большинстве случаев результату измерения приписывается нормальное распределение вероятностей, то существует перекрытие интервала охвата (неопределенности) с зонами соответствия и несоответствия, необходимо разработать правила принятия решений для верной браковки или приемки, что достигается установлением приемлемых границ перекрытий.

Формализация сценариев принятия решений в измерительном контроле. СТБ ISO/IEC Guide 98-4 предлагает три подхода к разработке правил принятия решений, основанные на управлении приемочными границами и интервалами охвата: 1) простая браковка/приемка (совместный риск); 2) защищенная приемка/браковка; 3) точностный метод. При простой приемке/браковке производитель и потребитель (пользователь) результата измерения соглашаются явно или неявно принимать как соответствующий (и браковать в противном случае) объект, измеренное значение свойства которого находится в поле допуска. В качестве альтернативного названия используется «совместный риск», т. к. при правиле принятия решения, основанном на простой приемке, производитель и потребитель несут совместную ответственность за последствия неправильных решений. В этом случае приемочные границы соответствуют нижней и верхней границам поля допуска и являются стабильными.

Защищенные приемка или браковка основаны на установлении защитных полос. Защитная полоса - интервал между границей поля допуска и соответствующей приемочной границей. Параметр длины w для защитной полосы определяется разностью между границей поля допуска и соответствующей приемочной границей, а именно:

$$w = T_U - A_U, \quad (1.57)$$

$$w = A_L - T_L, \quad (1.58)$$

Для правила защищенной приемки $w > 0$. Во многих случаях практического применения параметр длины w задается значением, кратным расширенной неопределенности для коэффициента охвата $k = 2$, $U = 2u$, а именно:

$$w = rU, \quad (1.59)$$

Обычно выбирают $r = 1$, и в этом случае $w = U$.

В данном подходе приемочные границы располагаются таким образом, чтобы «сузить» приемочный интервал, производитель и потребитель как бы уже сточают для себя требования приемки или браковки, как это показано на рисунке 2 для измерительных ситуаций «защищенная приемка» и «защищенная браковка» с двусторонним допуском. В этом случае приемочные границы становятся $[A_L; A_U]$ для защищенной приемки, а браковочные границы определяются областями недопустимых значений $]-\infty; A_L]$ и $[A_U; \infty[$.

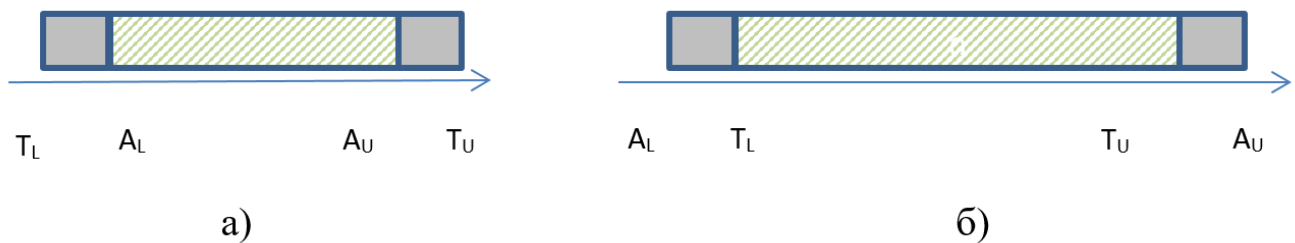


Рисунок 1.13. - Расположение приемочных границ при защищенной приемке (а) и браковке (б)

Точностный подход, описанный в IEC Guide 115, основан на использовании метода испытаний с известными показателями точности, а источники неопределенности минимизируются: (а) использованием средств измерений с максимальными допускаемыми погрешностями, находящимися внутри заданных пределов; (б) воздействиями окружающей среды, такими как температура и относительная влажность, поддерживаемыми в заданных пределах; (с) подтвержденным контролем лабораторных методик измерений и (д) подтвержденной компетентностью персонала, проводящего измерения. В данном подходе исходят из того, что интервал неопределенности существенно меньше, чем приемочный интервал, и риски для данной измерительной задачи являются незначительными. Учитывая особенности рассмотренных подходов, автором разработаны методические рекомендации по формализации возможных сценариев в практике принятия решений.

1.2.6. Индикаторы принятия решений в измерениях

Индикаторы принятия решений - представляют собой параметры, характеризующие соотношения интервалов допустимых значений (приемочных интервалов) и интервалов неопределенности (интервалов охвата) в зависимости от измерительной ситуации. К таким параметрам можно отнести, например, калибровочное соотношение, показатель измерительных возможностей, соотношение точностей при испытаниях, соотношение неопределенностей при испытаниях, индекс воспроизводимости процесса и др.

1) Калибровочное соотношение (gauging ratio) GR , определено в работе как отношение максимальной допускаемой погрешности E_m средства измерений к расширенной неопределенности эталона U_{st} , применяемого при калибровке:

$$GR = \frac{E_m}{U_{st}}, \quad (1.60)$$

В работе приводится ссылка на стандарт ASME B89.7.3.1 и указывается, что приемлемым соотношением является $GR \geq \frac{4}{1}$, согласно документу - $GR \geq \left(\frac{3}{1} \dots \frac{5}{1}\right)$, что характерно для правил простой приемки/браковки или защищенной приемки/браковки, а «лучшим» - $GR \geq \frac{10}{1}$ – для точностного метода принятия решения.

2) Показатель измерительных возможностей (measurement capability index) C_m , впервые рекомендованный ISO Guide 25, представляет собой отношение максимальной допускаемой погрешности (погрешности) средства измерений к расширенной неопределенности калибровки на поверяемой (калибруемой) точке диапазона измерений средства измерений:

$$c_m = \frac{E_m}{U}, \quad (1.61)$$

Возможными приемлемыми соотношениями являются, как и в предыдущем случае $c_m \geq \left(\frac{3}{1} \dots \frac{5}{1}\right)$ что характерно для правил простой приемки/браковки или защищенной приемки/браковки, или $c_m \geq \frac{10}{1}$ для точностного метода. «Существует тесная связь между C_m и другими получаемыми параметрами, которые используются для того, чтобы охарактеризовать качество измерения в разных контекстах».

3) Показатель «соотношение точностей при испытаниях» (test accuracy ratio) TAR, впервые рекомендованный американским стандартом *MIL-STD-120* и поддержанный впоследствии *ANSI/NCCL Z540.1* – параметр, характеризующий от-

ношение интервала допустимых значений $UUT\_TOLERANCE$ к показателю точности методики испытаний. В качестве такого показателя точности до разработки концепции неопределенности очевидно использовалась средняя квадратическая погрешность или прецизионность (воспроизводимость, предел повторяемости, предел воспроизводимости). Формула, приведенная в, в числителе содержит интервал допустимых значений, в знаменателе – интервал требований к эталону или стандартному образцу (при калибровках) $Std\_TOLERANCE$:

$$TAR = \frac{UUT\_TOLERANCE}{Std\_TOLERANCE} \quad (1.62)$$

Согласно MIL-STD-120 «при измерении деталей допуски точности измерительного оборудования не должны превышать 10 % допусков проверяемых деталей (правило изготовителя)». Для калибровки измерительного оборудования MIL-STD-120 устанавливает правило $TAR = 5:1$. В сочетании со значением TAR , поддерживаемым на каждом шаге калибровочной цепи (например, $TAR \geq 4$), это соотношение может быть использовано для определения верхней границы неопределенности, используемой при установлении прослеживаемости измерений, выполняемых с помощью устройства в конце калибровочной цепи». При этом вероятность ложной приемки согласно А Z540.3 составит не более 2 %.

4) Соотношение неопределенностей при испытаниях (test uncertainty ratio) TUR , впервые рекомендованное MIL-HDBK-1839A и поддерживаемое ANSI/NCSS Z540.3, представляет собой отношение интервала допуска к неопределенности. Одна из записей данного отношения выглядит следующим образом:

$$TUR = \frac{USL - LSL}{2U}, \quad (1.63)$$

где USL – верхняя граница поля допуска;

LSL - нижняя граница поля допуска;

U – расширенная неопределенность.

Применительно к калибровкам рекомендуют, чтобы выполнялось соотношение $TUR \geq \frac{4}{1}$.

5) Индекс воспроизводимости процесса (process capability index) C_p - индекс, характеризующий воспроизводимость процесса относительно установленного поля допуска. Параметр воспроизводимости процесса - величина, характеризующая одно или несколько свойств распределения характеристики продукции в условиях воспроизводимости. Часто C_p выражают в виде длины интервала требований, деленной на длину опорного интервала для процесса в состоянии статистической управляемости:

$$C_p = \frac{U - L}{X_{99,865\%} - X_{0,135\%}} \quad (1.64)$$

Опорный интервал характеристики продукции - интервал, границами которого являются квантили распределения $X_{99,865\%}$ и $X_{0,135\%}$ уровней значимости 99,865 % и 0,135 % соответственн. Для нормального распределения длина верхнего опорного интервала равна 3σ , а $X_{50\%}$ представляет собой среднее и медиану. Для других распределений длину верхнего опорного интервала можно оценить, используя метод, установленный в ISO/TR 22514-4, X представляет собой медиану. ГОСТ Р ИСО 22514-2 – 2015 устанавливает следующие правила:

если $C_p < 1$, то процесс является невоспроизводимым;

если $C_p = 1$, процесс находится на грани воспроизводимости;

если $C_p = 1,33$ – минимально полностью приемлемое значение.

На практике используются и другие показатели качества (стабильности, пригодности) процессов, рассмотренные в.

Процедуры принятия решений – одноэтапная и двухэтапная, приведенные в ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006, основаны на установлении трех возможных сценариев – «соответствие установлено», «соответствие не установлено» и «неокончательный результат». Данные процедуры применимы при выполнении условий: объект и его количественный параметр должны быть четко и однозначно определены; процедуры измерений или испытаний, выполняемые для определения значения параметра, должны позволять получать оценку неопределенности измерений; процедура измерений или испытаний должна быть стандартизированной процедурой; устанавливаемые предельные значения не должны включать в себя (в явном или неявном виде) неопределенность измерений; результаты измерений параметра и неопределенность измерений должны быть зарегистрированы; неопределенность измерений следует представлять в виде интервала неопределенности.

При одноэтапной процедуре оценки соответствия проводят измерения и вычисляют неопределенность результатов измерений. Решение о соответствии требованиям может быть принято в том случае, если интервал неопределенности ($\pm 2u$) результатов измерений находится внутри области допустимых значений. Если интервал неопределенности находится в области допустимых значений и одна из границ интервала неопределенности совпадает с пределом поля допуска, считают, что интервал неопределенности находится в области допустимых значений. Если интервал неопределенности результатов измерений целиком лежит в области недопустимых значений, то может быть принято решение о несоответствии требованиям. Если интервал неопределенности находится в области недопустимых значений и одна из границ интервала неопределенности совпадает с пределом поля допуска, считают, что интервал неопределенности находится в области недопустимых значений. Если интервал неопределенности включает в себя границу поля допуска, оценка соответствия является неокончательной (рисунк 1.14.).

При двухэтапной процедуре на первом на первом этапе проводят измерения и рассчитывают неопределенность результатов измерений. Решение о соответствии требованиям может быть принято тогда и только тогда, когда интервал неопределенности, построенный по результатам измерений, находится внутри области допустимых значений. Второй этап должен быть выполнен тогда и только тогда, когда границы интервала неопределенности, рассчитанные после первого этапа, выходят за пределы поля допуска.

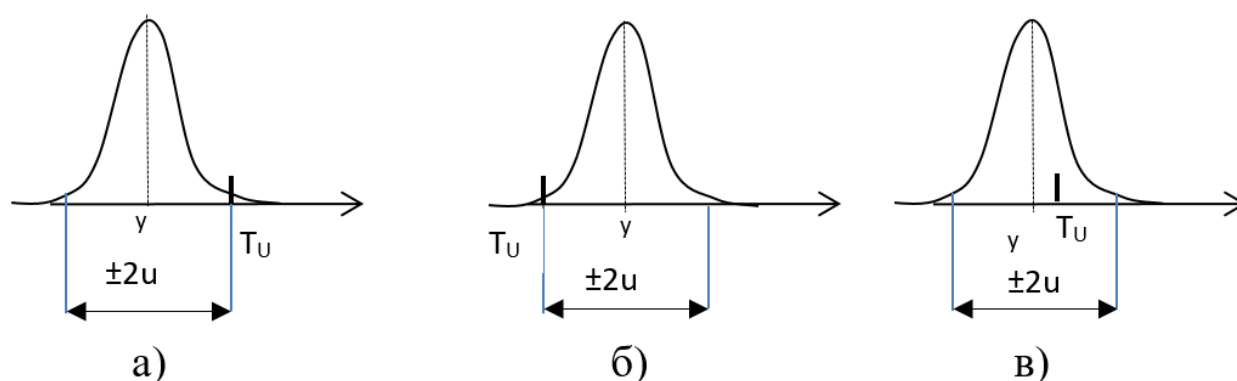


Рисунок 1.14. - Стандартные измерительные ситуации в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006: а – соответствие установлено; б – несоответствие установлено; в - оценка соответствия является неокончательной

На втором этапе проводят измерения еще раз и получают соответствующую комбинацию результатов измерений двух этапов, чтобы определить окончательный результат измерений и вычислить его неопределенность. Решение о соответствии требованиям может быть принято только в том случае, если интервал неопределенности окончательного результата измерений находится внутри области допустимых значений. Процедуры измерений, используемые на этих двух этапах, могут быть неидентичны. Соответствующая комбинация результатов первого и второго этапов, отнесенная к этапу 2, включает в себя также ситуацию, когда, например, только результат этапа 2 используют как окончательный результат измерений. Схема двухэтапной процедуры оценки соответствия в виде алгоритма представлена в ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006. Данная схема может быть взята за основу при документировании правил принятия решений по результатам измерений. Однако автором предлагается дополнить данные процедуры для сценария «неокончательный результат» этапом 3 - в части перехода от правила двойного риска к правилу защищенной приемки или браковки – и этапом 4 (циклом повторения этапа 1).

Процесс принятия решений в измерительном контроле заключается в управлении интервалами значений величин, при котором экспериментально полученные интервалы – интервалы неопределенности или интервалы охвата измеряемой величины (собственно результаты измерений) сравнивают с интервалами допуска (заданными в нормативных документах) и в зависимости от наличия

или отсутствия их перекрытия принимают один из трех сценариев - «соответствие установлено», «несоответствие установлено», «оценка соответствия является неокончательной (неокончательный результат)». При этом можно выделить две основных стратегии.

1) Управление интервалами допусков путем «сдвига» границ зон соответствия (установления приемочных границ методом защищенной приемки/браковки) в сторону ужесточения интервала требований.

2) Управления интервалами неопределенности путем установления значения целевой неопределенности с использованием существующих критериев соотношений TAR, TUR и др.

Так как в деятельности лабораторий присутствуют различные виды и методы измерений, к ним в различной степени применимы данные стратегии. Таким образом, документированная процедура принятия решения является довольно гибким инструментом, предполагающим в случае критичной ситуации, связанной с «неокончательным результатом», получение дополнительной измерительной информации путем повторения измерений и поиска причин увеличения рисков. Предложенные автором формализованные процедуры могут быть быстро и эффективно адаптированы для различных измерительных ситуаций в деятельности лабораторий.

1.2.7. Показатели качества измерений

Точность результата измерений (точность измерений) – близость измеренного значения величины к истинному значению величины.

Точность является качественным показателем, однако описывается количественными параметрами: погрешностями, неопределенностями, показателями правильности и прецизионности.

Погрешность – это разность между измеренным значением величины и опорным значением величины.

Правильность – близость среднего значения, полученного на основании большой серии результатов испытаний (измерений), к принятому эталонному значению величины. Показатель правильности обычно выражают в терминах смещения. Правильность иногда понимают как «точность среднего значения». Применение данного термина не рекомендуется.

Прецизионность – близость между независимыми результатами измерений (испытаний), полученными при определенных принятых условиях. Прецизионность зависит только от распределения случайных ошибок и не связана ни с истинным значением, ни с заданным значением. Показатель прецизионность обычно выражают в терминах рассеяния и вычисляют как стандартное отклонение результатов измерений (испытаний). Малой прецизионности соответствует большее стандартное отклонение. Условия повторяемости и воспроизводимости являются совокупностями предельных условий, представляющими собой частный случай.

Единство измерений – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.

Метрологическая прослеживаемость – свойство результата измерения, в соответствии с которым результат может быть соотнесен с основой для сравнения через документированную непрерывную цепь калибровок, каждая из которых вносит вклад в неопределенность измерений.

Примечание 1. В этом определении “основой для сравнения” может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию, или методика измерений, включающая единицу измерения для величин, отличных от порядковых, или эталон.

Примечание 2. Метрологическая прослеживаемость требует наличия установленной иерархии калибровки.

Метрологическая совместимость результатов измерений – свойство множества результатов измерений для определенной измеряемой величины, при котором абсолютное значение разности любой пары измеренных значений величины, полученное из двух различных результатов измерений, меньше, чем некоторое выбранное кратное стандартной неопределенности измерений этой разности.

Примечание. Метрологическая совместимость результатов измерений заменяет традиционное понятие “нахождение в пределах погрешности”, т. к. она дает критерий для того, относятся ли два результата измерений к одной и той же измеряемой величине или нет. Если в серии измерений величины, которая предполагается постоянной, результат измерения несовместим с остальными, это означает, что или измерение некорректно (например, если его неопределенность была оценена слишком малой), или измеряемая величина изменилась за промежуток времени между измерениями.

Метрологическая сопоставимость результатов измерений – сопоставимость результатов измерений для величин данного рода, которые метрологически прослеживаются к одной и той же основе для сравнения.

Пример. Результаты измерения расстояний от Земли до Луны и от Парижа до Лондона метрологически сопоставимы, если они оба метрологически прослеживаются к одной и той же единице измерения, например метру.

Примечание 1. См. примечание 1 к определению 2.41 метрологическая прослеживаемость.

Примечание 2. Метрологическая сопоставимость результатов измерений не требует, чтобы сравниваемые измеренные значения величины и соответствующие неопределенности измерений были одного порядка.

1.3. Средства измерительной техники

Средства измерительной техники - обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений. К средствам измерительной техники относят средства измерений и их совокупности (измерительные системы, измерительные установки), измерительные принадлежности, измерительные устройства. По конструктивному исполнению различают средства измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, датчик, измерительная система, детектор, компаратор.

1.3.1. Измерительные принадлежности

Измерительные принадлежности - вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью. Примеры измерительных принадлежностей: термостат, барокамера, специальные противовибрационные фундаменты; устройства, экранирующие влияние электромагнитных полей; тренога для установки прибора по уровню. Примерами измерительных принадлежностей в области электротехнических измерений согласно ГОСТ 22261-94 являются следующие группы технических средств:

А - устройства - усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры;

Е элементы разные - Осветительные устройства, нагревательные элементы;

Г разрядники, предохранители, устройства защитные - Дискретные элементы защиты по току и напряжению, плавкие предохранители, разрядники;

Г - генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы, батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники;

L - дроссели - дроссели люминесцентного освещения;

М - двигатели - двигатели постоянного и переменного тока;

W - линии и элементы сверхвысокой частоты, антенны, волноводы, диполи.

Х - соединения контактные - штыри, гнезда, разборные соединения, токо-съемники;

У - устройства механические с электромагнитным приводом - электромагнитные муфты, тормоза, патроны;

Z - устройства оконечные, фильтры, ограничители - линии моделирования, кварцевые фильтры.

Примерами измерительных принадлежностей в области теплоэнергетики:

Термометры — используются для измерения температуры в различных точках системы (воды, пара, газа и т.д.).

Манометры — предназначены для измерения давления в котлах, трубопроводах и других элементах систем.

Датчики температуры и давления — современные электронные устройства для автоматизированного мониторинга и управления.

Тензометры — применяются для измерения усилий и давления в конструкциях теплоэнергетического оборудования.

Анализаторы газов — для контроля состава дымовых газов и выбросов в атмосферу.

Измерители влажности — применяются для контроля содержания влаги в парах и газах.

Согласно закону Республики Беларусь 11 ноября 2019 г. № 254-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» *средство измерений* – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее метрологические характеристики, значения которых принимаются неизменными в течение определенного времени.

1.3.2. Меры и стандартные образцы

Мера (материальная) - средство измерений, которое воспроизводит в процессе использования или постоянно хранит величины одного или более данных родов, с приписанными им значениями. Примеры — эталонный резистор, эталонный генератор сигналов, эталонный конденсатор, аттестованный стандартный образец. Показанием материальной меры является приписанное ей значение величины. Материальная мера может быть эталоном. Примерами мер согласно ГОСТ 22261-94 являются средства измерений:

G - генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы, батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники;

L - катушки индуктивности;

R - резисторы - переменные резисторы, потенциометры, варисторы, терморезисторы;

V - приборы электровакуумные, полупроводниковые - электронные лампы, диоды, транзисторы, тиристоры, стабилитроны.

В качестве мер могут также использоваться стандартные образцы.

Стандартный образец; СО - материал, достаточно однородный и стабильный в отношении определенных свойств для того, чтобы использовать его при измерении или при оценивании качественных свойств в соответствии с предполагаемым назначением.

Примеры СО с количественными параметрами:

1) Вода установленной степени чистоты, используемая для калибровки вискозиметров по динамической вязкости.

2) Сыворотка крови человека без приписанного значения величины молярной концентрации холестерина, используемая только как образец для контроля прецизионности измерений.

3) Ткань рыбы, содержащая установленную массовую долю диоксина.

Примеры СО с качественными параметрами:

1) Цветовая диаграмма, на которой показаны один или более цветов.

2) Структура ДНК, содержащая определенную последовательность нуклеотидов.

СО иногда включают в состав специально созданного устройства, например, вещество с известной тройной точкой в ячейке тройной точки; стекло с известной оптической плотностью в держателе светофильтра; сферические частицы одного размера, размещенные на предметном стекле микроскопа.

В зависимости от сертифицируемого параметра СО разделяют на:

1) СО состава, которые воспроизводят значения величин, характеризующих содержание определенных компонентов в веществе (химических элементов, их изотопов, соединений химических элементов, структурных составляющих и т. п.) (СО состава углеродистой стали. В качестве стандартных образцов в электрических измерениях могут использоваться некоторые измерительные принадлежности при условии и утверждении их в качестве стандартных образцов и обеспечения стабильности их характеристик);

2) СО свойств, которые воспроизводят значения величин, характеризующих физические, химические, биологические или другие свойства вещества, за исключением величин, характеризующих состав (СО относительной диэлектрической проницаемости, СО высокочистой бензойной кислоты).

СО могут быть сертифицированы по качественным параметрам: вкус, запах, цвет.

Сертифицированный стандартный образец (ССО) – стандартный образец, значения одного или нескольких параметров которого установлены с использованием обоснованных методов, сопровождаемый сертификатом, в котором приводятся значения его параметров с установленной неопределенностью (погрешностью) и прослеживаемостью.

Понятие «значение» также включает качественные характеристики, такие как идентичность (например, цветовая диаграмма по идентификации одного или более установленных цветов).

В зависимости от химического состава СО состава делятся на следующие группы:

1) чистые химические вещества, идентифицированные и сертифицированные по химической чистоте и/или по микропримесям;

2) стандартные растворы и газовые смеси, обычно приготовленные гравиметрически из химически чистых веществ, сертифицированные по химическому составу, которые главным образом используются для метрологического контроля средств измерений и установления их градуировочных характеристик;

2) матричные СО, сертифицированные по составу определенных химических элементов. Такие материалы могут быть натурального происхождения или состоять из матриц с введенными элементами, представляющими интерес, и должны близко соответствовать исследуемым образцам, например морская вода, грунт и т. д.

По уровню признания (утверждения) и области применения СО подразделяют на следующие категории:

1) межгосударственные стандартные образцы (МСО);

- 2) стандартные образцы КООМЕТ (СО КООМЕТ);
- 3) государственные стандартные образцы (ГСО);
- 4) стандартные образцы организаций (СОП).

Межгосударственный стандартный образец (МСО) – сертифицированный стандартный образец, признанный в качестве межгосударственного в соответствии с правилами, установленными Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС), и применяемый по назначению в соответствии с требованиями национальных документов стран, присоединившихся к его признанию, во всех областях народного хозяйства.

Стандартный образец КООМЕТ (СО КООМЕТ) – сертифицированный стандартный образец, признанный в рамках Евроазиатского сотрудничества государственных метрологических учреждений (КООМЕТ) и применяемый по назначению в соответствии с требованиями национальных документов стран, присоединившихся к его признанию, во всех областях народного хозяйства.

Государственный стандартный образец (ГСО) – сертифицированный стандартный образец, утвержденный (признанный) национальным органом по метрологии – Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь (Госстандарт), применяемый во всех областях народного хозяйства Республики Беларусь, включая сферу законодательной метрологии.

Стандартный образец организации (СОП) – стандартный образец, утвержденный или допущенный руководителем организации к применению по назначению в данной организации в соответствии с требованиями ТНПА или других документов. СОП не может применяться в сфере законодательной метрологии. В качестве СОП может применяться СО и ССО. Виды и формы документов, сопровождающих СОП, являющийся СО, устанавливает разработчик (например, протокол исследований, протокол анализа, отчет, паспорт и др.).

В рутинной практике лабораторий часто используется **стандартный образец для контроля качества (СОКК)** – стандартный образец, достаточно однородный и стабильный в отношении одного или нескольких параметров, применяемый для ежедневных измерений. Термин «стандартный образец для контроля качества» вводится для использования взамен упоминаемых в технической документации и литературе различных названий образцов, используемых обычно для контроля качества измерений («внутрилабораторные стандартные образцы», «материалы контроля качества», «контрольные образцы», «тест-образцы» и др.). Аналогом аббревиатуры «СОКК» в англоязычной литературе является QCM.

СОКК не заменяют ССО, а дополняют ССО и позволяют реже их использовать. СОКК могут использоваться для ежедневного контроля качества. СОКК не может использоваться вместо ССО для установления прослеживаемости или оценивания неопределенности. СОКК используются, как правило, для контроля прецизионности измерений. Значение параметра СОКК может устанавливаться с использованием ССО, демонстрирующего прослеживаемость с необходимой неопределенностью.

СО объединяются в комплекты, наборы и партии.

Экземпляр стандартного образца – единичный представитель типа стандартного образца (материал), фасованный в тару, или изделие в индивидуальной таре, маркировка которого выполнена при помощи этикетки или другим способом, поставляемый организации, применяющей данный стандартный образец вместе с сопроводительными документами.

ССО поставляется с сертификатом стандартного образца и при необходимости с другими документами (отчетом по сертификации, инструкцией по применению (в случае ее оформления) и т. д.). В обоснованных случаях для ССО, изготовленных в странах СНГ, вместо сертификата может быть оформлен паспорт.

Комплект стандартных образцов – совокупность нескольких (более двух) экземпляров стандартных образцов одного вида или типа, поставляемых и применяемых совместно, имеющих разные значения сертифицированного параметра одной и той же величины, упорядоченные в пределах определенного диапазона ее значений. Комплект СО, как правило, применяется для метрологического контроля средств измерений или построения градуировочных характеристик во всем диапазоне измерений.

Набор стандартных образцов – совокупность нескольких экземпляров стандартных образцов разных типов, скомплектованных с учетом удобства их применения для выполнения конкретных метрологических работ и поставляемых потребителям в одном или нескольких вариантах комплектации. Каждый СО, входящий в набор, может применяться независимо от других СО, составляющих набор.

Партия стандартных образцов – совокупность экземпляров или комплектов стандартных образцов одного типа, изготовленных из одного и того же технологически подготовленного исходного материала, параметры которого определены с использованием одних и тех же методов и средств измерений.

СО предназначены для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений:

- 1) метрологической оценки
- 2) построения градуировочных характеристик средств измерений;
- 3) контроля показателей точности (правильности и прецизионности) методик измерений;
- 4) установления прослеживаемости к общепринятым шкалам;
- 5) приписывания значений другим СО (например, СОКК);
- 6) проведения межлабораторных сличений/программ проверки квалификации.

В некоторых видах измерений ССО могут входить в качестве эталонов в состав поверочных схем и применяться для передачи размера единицы в порядке, установленном соответствующей поверочной схемой.

СОКК не могут быть использованы для метрологического контроля средств измерений, контроля правильности, установления прослеживаемости.

1.3.3. Измерительные преобразователи

Согласно РМГ 29-2013 **измерительный преобразователь** - средство измерений или его часть, служащее для получения и преобразования информации об измеряемой величине в форму, удобную для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи. Пример — Термопара, трансформатор электрического тока. Измерительный преобразователь или входит в состав какого-либо измерительного прибора (измерительной установки, измерительной системы и др.), или применяется вместе с каким-либо средством измерений. Принцип действия измерительных преобразователей основан на различных физических явлениях. Они преобразуют любые физические величины x (электрические, неэлектрические, магнитные) в выходной электрический сигнал $Y = f(x)$. Измерительные преобразователи могут быть составными частями измерительных приборов, установок и комплексов. Классификация измерительных преобразователей:

- 1) по месту, занимаемому в измерительной цепи, средства измерения - первичные и промежуточные;
- 2) по характеру преобразования - аналоговые, цифро-аналоговые, аналого-цифровые;
- 3) по характеру преобразования величины - масштабные и передающие;
- 4) по наличию источника энергии - генераторные и параметрические.

По месту в измерительной цепи различают *первичные* и *промежуточные преобразователи*. Согласно РМГ 29-2013 **чувствительный элемент; первичный измерительный преобразователь; датчик** - измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует материальный объект или явление, являющееся носителем величины, подлежащей измерению. **Промежуточный преобразователь** – преобразователь, занимающий в измерительной цепи место после первичного. Функцией промежуточных измерительных преобразователей является преобразование сигналов от первичных преобразователей (термометров сопротивления, токовых датчиков, др.) или параметров сигналов (действующих значений напряжения, частоты, периода, длительности и др.) в унифицированные сигналы постоянного тока или напряжения. Такие преобразователи носят название нормирующих. Нормирующие измерительные преобразователи формируют сигнал тока или напряжения, который линейно зависит от измеренной величины. Они являются неотъемлемой частью современных измерительных комплексов.

Выделяют также *масштабные* и *передающие преобразователи*. Для изменения в определенное число раз значения одной из величин, действующих в измерительной цепи, без изменения ее физической природы используют масштабные преобразователи: делители напряжения, измерительные трансформаторы тока, измерительные усилители и т. п. Примером масштабных измерительных преобразователей являются шунты, применяемые в амперметрах для уменьшения силы тока в определенное число раз. Полезно также все измерительные преобра-

зователи разделить на две группы: генераторные (энергетические) и параметрические. Первые характеризуются тем, что для осуществления преобразования не требуется постороннего источника энергии. Измерительный преобразователь её вырабатывает сам за счет воздействия преобразуемой величины. Параметрические же преобразователи должны быть возбуждены от постороннего источника энергии. Например, преобразователь в виде термопары для измерения температуры сам вырабатывает электрическую энергию, а термометр сопротивления может осуществлять преобразование температуры в сопротивление, только будучи включенным в измерительную схему, питаемую от стороннего источника электрического тока.

В - Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или многообразные преобразователи или датчики для указания или измерения - громкоговорители, микрофоны, термоэлектрические чувствительные элементы, детекторы ионизирующих излучений, звукозаписывающие аппараты, сельсины. К таким преобразователям можно отнести согласно ГОСТ 22261-94:

Т - трансформаторы, автотрансформаторы - трансформаторы тока и напряжения, стабилизаторы;

U - преобразователи электрических величин в электрические, устройства связи - модуляторы, демодуляторы, дискриминаторы, инверторы, преобразователи частоты, выпрямители.

Примеры измерительных преобразователей, являющихся частью измерительного прибора - чувствительная катушка платинового термометра сопротивления, ротор турбинного расходомера, трубка Бурдона в манометре, поплавков в приборе для измерения уровня, фотоэлемент спектрометра, термотропный жидкий кристалл, который изменяет цвет в зависимости от температуры. Конструктивно обособленные первичный преобразователь или совокупность первичного и других измерительных преобразователей называют датчиком. Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от средства измерений, принимающего его сигналы. В области измерений ионизирующих излучений применяют термин *детектор*. Примеры - датчики запущенного метеорологического радиозонда передают измерительную информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы. Примеры датчиков из ГОСТ 22261-94:

Q - выключатели и разъединители в силовых цепях - разъединители, короткозамыкатели, автоматические выключатели (силовые);

S - устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных - выключатели, переключатели, выключатели, срабатывающие от различных воздействий.

1.3.4. Измерительные приборы

Согласно РМГ 29-2013 *измерительный прибор (прибор)* - средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия. Примеры — вольтметр, микрометр, термометр, электронные весы. Измерительный прибор, в котором сигнал измерительной информации представлен в визуальной форме, называют *показывающим измерительным прибором*. Сигнал измерительной информации может быть представлен в визуальной, звуковой или другой заданной форме. Он также может быть передан одному или нескольким другим средствам измерений. Измерительный прибор может быть эталоном. Измерительный прибор может выполнять запись своих показаний. Выходной сигнал может быть представлен в визуальной или звуковой форме. Он также может быть передан одному или нескольким другим устройствам. Примерами из ГОСТ 22261-94 являются:

Р - приборы, измерительное оборудование - показывающие, регистрирующие и измерительные приборы, счетчики, часы.

Электроизмерительные приборы можно классифицировать по следующим признакам:

- 1) принципу действия;
- 2) форме выходного сигнала (типу отсчетного устройства);
- 3) роду измеряемой величины;
- 4) степени точности;
- 5) способу представления показаний;
- 6) реализованному методу измерений.

По *принципу действия* электроизмерительные приборы подразделяются на следующие основные типы. Для каждой из перечисленных групп приняты свои обозначения.

1) *Приборы магнитоэлектрической системы*, основанные на принципе взаимодействия катушки с током и внешнего магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом.

2) *Приборы электродинамической системы*, основанные на принципе электродинамического взаимодействия двух катушек с токами, из которых одна неподвижна, а другая подвижна.

3) *Приборы электромагнитной системы*, в которых используется принцип взаимодействия магнитного поля неподвижной катушки с током и подвижной железной пластинки, намагниченной этим полем.

4) *Тепловые измерительные приборы*, использующие тепловое действие электрического тока. Нагретая током проволока удлиняется, провисает, и вследствие этого подвижная часть прибора получает возможность повернуться под действием пружины, выбирающей образовавшуюся слабину проволоки.

5) *Приборы индукционной системы*, основанные на принципе взаимодействия вращающегося магнитного поля с токами, индуцированными этим полем в подвижном металлическом цилиндре.

6) *Приборы электростатической системы*, основанные на принципе взаимодействия подвижных и неподвижных металлических пластин, заряженных разноименными электрическими зарядами.

7) *Приборы термоэлектрической системы*, представляющие собой совокупность термопары с каким-либо чувствительным прибором, например магнитоэлектрической системы. Измеряемый ток, проходя через термопару, способствует возникновению термотока, воздействующего на магнитоэлектрический прибор.

8) *Приборы вибрационной системы*, основанные на принципе механического резонанса вибрирующих тел. При заданной частоте тока наиболее интенсивно вибрирует тот из якорьков электромагнита, период собственных колебаний которого совпадает с периодом навязанных колебаний.

9) *Электронные измерительные приборы* - приборы, измерительные цепи которых содержат электронные элементы. Они используются для измерений практически всех электрических величин, а также неэлектрических величин, предварительно преобразованных в электрические.

По форме выходного сигнала (типу отсчетного устройства) различают *аналоговые и цифровые* приборы. В аналоговых приборах измеряемая или пропорциональная ей величина непосредственно воздействует на положение подвижной части, на которой расположено отсчетное устройство. Аналоговым является измерительный прибор, показания которого являются непрерывной функцией измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр. Цифровым называется измерительный прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме, например, цифровой омметр. В цифровых приборах подвижная часть отсутствует, а измеряемая или пропорциональная ей величина преобразуется в числовой эквивалент, регистрируемый цифровым индикатором.

По роду *измеряемой величины* различают приборы одного и того же принципа действия, но предназначенные для измерения разных величин могут значительно отличаться друг от друга по своей конструкции: приборы для измерения температуры, давления, электрического тока, электрического напряжения и т.д.

По *степени точности* различают высокоточные (прецизионные) приборы и иные, определяемые классом точности.

По *способу представления показаний* измерительные приборы делятся на показывающие, регистрирующие и интегрирующие. *Показывающие* приборы допускают только снятие мгновенных значений измеряемой физической величины. Указатель отсчетного устройства перемещается относительно шкалы и наблюдается визуально. К показывающим измерительным приборам относят также приборы с цифровым отсчетом. Их отсчетное устройство выдает показания в цифровой форме. Показанное цифровым прибором число соответствует значению измеряемой величины. *Показывающий измерительный прибор* - измерительный прибор, в котором выходной сигнал представлен в визуальной форме. В некоторых областях для этого понятия используют термины «детектор».

Детектор - устройство или вещество, которое указывает на наличие явления, тела или вещества, когда превышает пороговое значение соответствующей величины. Примеры - галогенный течеискатель, лакмусовая бумага. Примеры детекторов согласно ГОСТ 22261-94:

Н - устройства индикационные и сигнальные (приборы звуковой и световой сигнализации, индикаторы);

К - реле, контакторы, пускатели - реле токовые и напряжения, реле электротепловые, реле времени, контакторы, магнитные пускатели.

В химии для этого понятия часто используют термин «индикатор».

Пример. Индикатором наличия (или отсутствия) измерительного сигнала может служить осциллограф. Индикатор близости к нулю сигнала называют нулевым или нуль-индикатором. При химических реакциях в качестве индикатора применяют лакмусовую бумагу и какие-либо вещества. В области измерений ионизирующих излучений индикатор часто дает световой и (или) звуковой сигнал о превышении уровнем радиации его порогового значения.

Регистрирующие измерительные приборы содержат устройство регистрации показаний. Регистрирующий прибор, в котором предусмотрена запись показаний в форме диаграммы, называют самопишущим прибором. Диаграмма представляет собой изображение измерений измеряемой величины в зависимости от изменений другой переменной величины. Запись производится на бумаге в виде движущейся ленты или диска, наложенного на барабан. Способы записи, весьма разнообразны (чернилами, печать, нагретым стержнем на бумаге с восковым слоем и т. д.). Приборный парк регистрирующих приборов описанного выше типа постепенно вытесняется современными, более практичными измерительными приборами с цифровой регистрацией. Хранение информации об изменении измеряемой величины в приборах с цифровой регистрацией производится на внешних flash-дисках, микросхемах встроенной памяти и др.

Интегрирующий измерительный прибор - измерительный прибор, в котором значение измеряемой величины определяются путём её интегрирования по другой величине, обычно по времени. Интегрирующие измерительные приборы обладают способностью интегрировать по времени (суммировать значение физической величины на заданном участке времени) или другой независимой переменной. Примерами интегрирующих приборов могут быть счетчики. Они позволяют определить значение измеряемой величины (расход вещества, электрическую мощность и т. п.) за любой промежуток времени как разность между конечным и начальным отсчетами.

Пример. Электрический счетчик, планиметр.

По реализованному методу измерений измерительные приборы делятся на приборы прямого действия и приборы сравнения. К приборам **прямого действия** относятся вольтметры, амперметры и т. д., т. е. приборы, имеющие один чувствительный элемент. Согласно РМГ 29-2013 **средство сравнения** - техническое средство или определенная среда, посредством которых возможно выполнять сравнение друг с другом мер однородных величин или показания измерительных

приборов. Иногда техническое средство снабжается средством измерений, обеспечивающим функцию сравнения. В ВИМЗ используется термин «устройство сравнения» - устройство, которое используется как средство сличения эталонов.

Примеры 1. рычажные весы, на одну чашку которых устанавливается эталонная гиря, а на другую поверяемая - есть средство для их сравнения;

Примеры 2. жидкость для сравнения показаний ареометров служит необходимой средой для градуировки;

Примеры 3. температурное поле, создаваемое термостатом для сравнения показаний термометров, является необходимой средой;

Примеры 4. давление среды, создаваемое компрессором, может быть измерено поверяемым и эталонным манометрами одновременно.

На основании показаний эталона градуируется поверяемый прибор. Разнообразием средств сравнения являются компараторы.

Компаратор - средство измерений, предназначенное для сличения мер однородных величин, измерительных преобразователей и измерительных приборов.

Пример. Компаратор для сличения нормальных элементов, компаратор напряжения, когда образуется логическая «1» на выходе компаратора, начинается процесс сопоставления значений напряжения. Для проверки такого прибора не потребуется выполнения трудозатратной схемы. Достаточно подключить выходной вольтметр, а на входы - регулируемое напряжение. При смене входных параметров на вольтметре будет видима функциональность компаратора напряжения, параметры настройки задаются схемой.

По функциональному назначению различают основные и вспомогательные, эталонные и рабочие средства измерений.

Основное средство измерений – средство измерений той физической величины, значение которой необходимо получить в соответствии с измерительной задачей.

Вспомогательное средство измерений – средство измерений той физической величины, влияние которой на основное средство измерений или объект измерений необходимо учитывать для получения результатов измерений требуемой точности. Примером вспомогательного средства измерений называют термометр для измерения температуры газа в процессе измерений объемного расхода этого газа. Средства измерений («основные» и «вспомогательные») и дополнительные устройства могут быть объединены в измерительные установки или измерительные системы.

Согласно РМГ 29-2013 **измерительная установка** – совокупность функционально объединенных и расположенных в одном месте мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких величин. Измерительную установку, применяемую для поверки, называют *поверочной установкой*. Измерительную установку, входящую в состав эталона, называют *эталонной установкой*. Согласно РМГ 29-2013 **измерительная система** – совокупность средств измерений и других средств измерительной техники, размещенных в разных точках.

Пример 1. Измерительная система теплоэлектростанции, позволяющая получать измерительную информацию о ряде величин в разных энергоблоках, она может содержать сотни измерительных каналов.

Пример 2. Радионавигационная система для определения местоположения различных объектов, состоящая из ряда измерительно-вычислительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительное расстояние друг от друга. Измерительная система в зависимости от решаемой измерительной задачи может рассматриваться как единое средство измерений.

Согласно РМГ 29-2013, VIM 3 *измерительная цепь* - последовательность элементов средства измерений, которая образует единый путь сигнала от чувствительного элемента к выходному элементу, формирующему показание. Измерительную цепь измерительной системы называют измерительным каналом.

Пример 1. Электроакустическая измерительная цепь, содержащая микрофон, аттенюатор, фильтр, усилитель и вольтметр.

Пример 2. Механическая измерительная цепь, состоящая из трубки Бурдона, системы и рычагов, двух шестерен и лимба.

Эталонное средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенны для воспроизведения и хранения единицы физической величины (кратных либо дольных значений единицы этой величины) с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной физической величины. До недавнего времени вместе с термином «эталон» использовался термин «образцовое средство измерений» под которым понималось средство измерений, служащее для поверки по нему других средств измерений (как рабочих, так и образцовых меньшей точности). В настоящее время с целью упорядочения терминологии и приближения ее к международной в технической литературе термин «образцовое средство измерений» заменяют термином «рабочий эталон». Размер единицы передается «сверху вниз», от более точных средств измерений к менее точным «по цепочке»: первичный эталон – вторичный эталон – рабочий эталон 0-го разряда – рабочий эталон 1-го разряда, рабочее средство измерений. Передача размера осуществляется в процессе поверки или калибровки средства измерений. Целью поверки является установление пригодности средства измерений к применению. Соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим средствам измерений, устанавливается в поверочных и калибровочных схемах средств измерений. Рабочее средство измерений применяют для измерений, не связанных с передачей размера единиц. Рабочие средства измерений – это многообразие измерительных приборов, преобразователей, измерительных установок и систем, применяемых во всех областях деятельности человека.

1.3.5. Типовые элементы измерительных приборов

Типовыми элементами средств измерений являются чувствительный элемент, измерительный механизм, измерительная цепь, устройство отображения информации.

Шкала измерительного прибора - часть средства измерений, представляющая собой упорядоченный набор меток вместе со значениями соответствующей величины.

Цена деления (шкалы) - разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений. **Длина шкалы** - длина линии, проходящей через центры всех самых коротких отметок шкалы средства измерений и ограниченной начальной и конечной метками. Линия может быть реальной или воображаемой, кривой или прямой. Длина шкалы выражается в единицах длины независимо от единиц, указанных на шкале.

Начальное значение шкалы - наименьшее значение величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Пример. для медицинского термометра начальным значением шкалы является $34,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Конечное значение шкалы - наибольшее значение величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Пример. Для медицинского термометра конечным значением шкалы является $42\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Важной характеристикой средства измерений является **показание** - значение величины, формируемое средством измерений или измерительной системой. Показание может быть представлено в визуальной или звуковой форме или может быть передано на другое устройство. Показание часто представляется в виде позиции указателя на дисплее для аналоговых выходов, отображенного или напечатанного числа для цифровых выходов, кодовой комбинации для кодовых выходных сигналов или приписанного значения величины для материальных мер. Показание и соответствующее значение измеряемой величины не обязательно являются значениями величин одного рода.

Фоновое показание - показание, полученное от явления, тела или вещества, подобного исследуемому, для которых предполагается, что представляющая интерес величина отсутствует или не вносит вклад в показание.

РМГ 29-2013 устанавливает следующие термины, относящиеся к показанию.

Номинальный размах (показаний) - абсолютное значение разности между предельными значениями величины номинального диапазона показаний.

Вариация, вызванная влияющей величиной - разность показаний для данного значения измеряемой величины, обусловленная тем, что влияющая величина принимает последовательно два разных значения.

Вариация показаний (измерительного прибора) - разность показаний измерительного прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном

подходе к этой точке со стороны меньших и больших значений измеряемой величины. В высокочувствительных (особенно в электронных) измерительных приборах вариация приобретает иной смысл и может быть раскрыта как колебания его показаний около среднего значения (показание «дышит»).

Интервал показаний - множество значений величины между предельно возможными показаниями. Интервал показаний обычно устанавливается в виде наименьшего и наибольшего значений величины, например «от 99 В до 201 В». В некоторых областях используется термин «диапазон показаний».

Номинальный интервал показаний - множество значений величины, ограниченное округленными или приближенными предельными показаниями, достижимыми при частичной регулировке элементов управления средства измерений или измерительной системы, и используемое для обозначения этой регулировки. Номинальный интервал показаний обычно определяется наименьшим и наибольшим значениями величины, например, «от 100 В до 200 В». В некоторых областях используется термин «номинальный диапазон».

Номинальный диапазон показаний - абсолютное значение разности между предельными значениями величины номинального интервала показаний. Пример: для номинального интервала показаний от -10 В до $+10$ В номинальный диапазон показаний составит 20 В. Для номинального диапазона показаний иногда используется термин «размах номинального интервала».

Интервал измерений (рабочий интервал) - множество значений величин одного рода, которые могут быть измерены данным средством измерений или измерительной системой с установленной инструментальной неопределенностью при определенных условиях. В некоторых областях используют термин «измерительный диапазон» или «диапазон измерений». Нижнюю границу интервала измерений не следует путать с пределом обнаружения.

1.3.6. Измерительные системы

Измерительная система (VIM3) (англ. *measuring system* фр. *système de mesure, m*) - набор из одного или более средств измерений, а часто и других устройств, включая реактивы и источники питания, собранный и приспособленный для получения информации об измеренных значениях величин в пределах установленных интервалов для величин указанного рода.

Примечание. Измерительная система может состоять только из одного средства измерений.

Измерительная система; ИС (РМГ 29-2013): Совокупность средств измерений и других средств измерительной техники, размещенных в разных точках объекта измерения, функционально объединенных с целью измерений одной или нескольких величин, свойственных этому объекту.

Пример 1. Измерительная система теплоэлектростанции, позволяющая получать измерительную информацию о ряде величин в разных энергоблоках. Она может содержать сотни измерительных каналов.

Пример 2. Радионавигационная система для определения местоположения различных объектов, состоящая из ряда измерительно-вычислительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительное расстояние друг от друга.

Измерительная система (ИС) (ГОСТ Р 8.596-2002): Совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств (компонентов измерительной системы), функционирующих как единое целое, предназначенная для:

- получения информации о состоянии объекта с помощью измерительных преобразований в общем случае множества изменяющихся во времени и распределенных в пространстве величин, характеризующих это состояние;
- машинной обработки результатов измерений;
- регистрации и индикации результатов измерений и результатов их машинной обработки;
- преобразования этих данных в выходные сигналы системы в разных целях.

Примечание — ИС обладают основными признаками средств измерений и являются их разновидностью.

1) Измерительный компонент измерительной системы (измерительный компонент ИС): Средство измерений, для которого отдельно нормированы метрологические характеристики, например измерительный прибор, измерительный преобразователь (первичный, включая устройства для передачи воздействия измеряемой величины на чувствительный элемент; промежуточный, в том числе модуль аналогового ввода-вывода, измерительный коммутатор, искробезопасный барьер, аналоговый фильтр и т. п.), мера.

Примечание. К измерительным компонентам относят и так называемые аналоговые «вычислительные» устройства, выполняющие по существу не вычисления (операции над числами), а измерительные преобразования. Такие устройства относят к группе аналоговых функциональных преобразователей или приборов с одним или несколькими входами.

2) Связующий компонент измерительной системы (связующий компонент ИС): Техническое устройство или часть окружающей среды, предназначенное или используемое для передачи с минимально возможными искажениями сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому (проводная линия связи, радиоканал, телефонная линия связи, высоковольтная линия электропередачи с соответствующей каابلобразующей аппаратурой, а также переходные устройства — клеммные колодки, кабельные разъемы и т. п.).

3) Вычислительный компонент измерительной системы (вычислительный компонент ИС): Цифровое вычислительное устройство (или его часть) с программным обеспечением, выполняющее вычисления результатов прямых, косвенных, совместных или совокупных измерений (выражаемых числом или соответствующим ему кодом) по результатам первичных измерительных преобразований в ИС, а также логические операции и управление работой ИС.

Примечание. В отдельных случаях вычислительный компонент может входить в состав измерительного компонента, метрологические характеристики которого нормированы с учетом программы, реализуемой вычислительным компонентом.

4) комплексный компонент измерительной системы (комплексный компонент ИС, измерительно-вычислительный комплекс): Конструктивно объединенная или территориально локализованная совокупность компонентов, составляющая часть ИС, 'завершающая, как правило, измерительные преобразования, вычислительные и логические операции, предусмотренные процессом измерений и алгоритмами обработки результатов измерений в иных целях, а также выработки выходных сигналов системы.

Примечание 1. Комплексный компонент ИС — это вторичная часть ИС, воспринимающая, как правило, сигналы от первичных измерительных преобразователей.

Примечание 2. Примерами комплексных компонентов ИС могут служить контроллеры, программно-технические комплексы, блоки удаленного ввода-вывода и т. и.

Примечание 3. Комплексный компонент ИС, а также некоторые измерительные и связующие компоненты ИС могут представлять собой многоканальные устройства. В этом случае различают измерительные каналы указанных компонентов.

Примечание 4. вспомогательный компонент измерительной системы (вспомогательный компонент ИС): Техническое устройство (блок питания, система вентиляции, устройства, обеспечивающие удобство управления и эксплуатации ИС и т. п.), обеспечивающее нормальное функционирование ИС.

1.4 Виды и методы измерений

1.4.1. Виды измерений

Вид измерений: *Часть области измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин.*

Пример — В области электрических и магнитных измерений могут быть выделены как виды измерений: измерения электрического сопротивления, электрического напряжения, магнитной индукции и др.

Метод измерений: *Прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или соотнесения со шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.*

Принцип измерений: Явление материального мира, положенное в основу измерения.

Пример 1. Применение эффекта Джозефсона для измерения электрического напряжения.

Пример 2. Применение эффекта Пельтье для измерения поглощенной энергии ионизирующих излучений.

Пример 3. Применение эффекта Доплера для измерения скорости.

Пример 4. Использование гравитационного притяжения при измерении массы взвешиванием.

Пример 5. Энергия абсорбции, которая служит для измерения молярной концентрации.

В РМГ 29-2013 приводятся следующие виды измерений:

- 1) прямые и косвенные измерения;
- 2) совокупные и совместные измерения;
- 3) абсолютные и относительные измерения;
- 4) статические и динамические измерения;

Прямые и косвенные измерения различают в зависимости от способа получения результата измерений.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно от средства измерений.

В ходе прямых измерений искомое значение величины определяют непосредственно по устройству отображения измерительной информации применяемого средства измерений. Формально без учета погрешности прямые измерения могут быть описаны выражением:

$$Q = x, \quad (1.65)$$

где Q – измеряемая величина,

x – результат измерения.

1) Термин прямое измерение возник как противоположный термину косвенное измерение. Строго говоря, измерение всегда прямое и рассматривается как сравнение величины с ее единицей или шкалой. В этом случае лучше применять термин *прямой метод измерений*.

2) В основу разделения измерений на прямые, косвенные, совместные и совокупные может быть положен вид модели измерений. В этом случае граница между косвенными и прямыми измерениями размыта, поскольку большинство измерений в метрологии относится к косвенным, поскольку подразумевает учет влияющих факторов, введение поправок и т.д.

Пример 1. Измерение длины детали микрометром.

Пример 2. Измерение силы тока амперметром.

Пример 3. Измерение массы на весах

Косвенное измерение – измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной.

При косвенных измерениях искомое значение величины рассчитывают на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. Формальная запись такого измерения:

$$Q = F(X, Y, Z, \dots), \quad (1.66)$$

где $X, Y, Z, \dots$ – результаты прямых измерений.

Принципиальной особенностью косвенных измерений является необходимость обработки результатов вне прибора (на бумаге, с помощью калькулятора или компьютера), в противоположность прямым измерениям, при которых прибор выдает готовый результат. Классическими примерами косвенных измерений можно считать нахождение значения угла треугольника по измеренным длинам сторон, определение площади треугольника или другой геометрической фигуры и т.п. Один из наиболее часто встречающихся случаев применения косвенных измерений – определение плотности материала твердого тела.

Совокупные измерения – проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

1) Для определения значений искомых величин число уравнений должно быть не меньше числа величин.

2) Как правило, в модели совокупных измерений несколько выходных величин.

Пример. Значение массы отдельных гирь набора определяют по известному значению массы одной из гирь и по результатам измерений (сравнений) масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними.

Пример: измерение тока при различных значениях напряжения для проверки закона Ома:

$$R_t = R_{20} \cdot [1 + \alpha(t - 20) + \beta(t - 20)^2], \quad (1.67)$$

где R_{20} – сопротивление терморезистора при $t = 20^\circ \text{C}$; α и β – температурные коэффициенты. Для определения R_{20} , α , β производят измерения R_{t1} , R_{t2} , R_{t3} , при трех различных значениях температуры (t_1 , t_2 и t_3), а затем решают систему из трех уравнений.

В зависимости от вида шкалы свойств различают *абсолютные* и *относительные* измерения.

Абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

Пример. Измерение силы $F = mg$ основано на измерении основной величины — массы m и использовании физической постоянной g (в точке измерения массы).

Относительное измерение – измерение отношения одноименных величин или функций этого отношения.

Пример. Измерение активности радионуклида в источнике по отношению к активности радионуклида в однотипном источнике, аттестованном в качестве эталонной меры активности.

По числу повторных измерений одной и той же величины различают *однократные* и *многократные* измерения.

Статическое измерение – измерение физической величины, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения.

Динамическое измерение – измерение, при котором средства измерений используют в динамическом режиме.

Динамический режим (использования средства измерений): *Режим использования средства измерений, связанный с изменениями условий (факторов) за время проведения измерительного эксперимента, которые влияют на результат измерения (оценку измеряемой величины), в т. ч. изменение измеряемой величины.*

При измерении в динамическом режиме появляются дополнительные динамические погрешности, связанные со слишком быстрым изменением входного сигнала измерительной информации, поступающего от измеряемой величины. Режим измерений могут в значительной степени определить применяемые средства измерений. Например, могут различаться режимы измерений температуры ртутным термометром и электронными термометрами.

1.4.2. Методы измерений

Метод измерений: *Прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или соотнесения со шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.*

Различают прямой метод измерений и метод сравнения (с мерой).

Метод сравнения (с мерой) - метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Пример. Измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями (мерами массы с известными значениями).

Разновидности метода сравнения:

- 1) нулевой метод измерений;
- 2) метод измерений дополнением;
- 3) дифференциальный метод измерений;
- 4) метод измерений замещением;

Нулевой метод измерений – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сравнения доводят до нуля.

Если формально это представить через $x = 0$ в том же уравнении, можно записать:

$$Q = X_m, \quad (1.68)$$

Пример – измерения массы взвешиванием на равноплечих рычажных весах с полным уравниванием чашек.

Пример — Измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием.

Метод измерения замещением: метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины.

Пример. Взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов (метод Борда).

Метод измерения дополнением: Метод сравнения с мерой, в котором значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.

Дифференциальный метод измерений – метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, и при котором измеряется разность между этими двумя величинами.

Пример. Измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с эталонной мерой на компараторе.

Согласно Закону **методика выполнения измерений** – совокупность правил и процедур выполнения измерений, которые обеспечивают получение результатов измерений, точность которых находится в установленных границах с заданной вероятностью.

Референтная методика измерений: Методика измерений, принятая для получения результатов измерений, которые могут быть использованы для оценки правильности измеренных значений величины, полученных по другим методикам измерений величин того же рода, а также для калибровки или для определения характеристик стандартных образцов.

Первичная референтная методика измерений: Референтная методика измерений, которая используется для получения результата измерения без сравнения с эталоном единицы величины того же рода.

Примечание. Обычно методика измерений регламентируется каким-либо нормативно-техническим документом.

1.5. Понятие погрешности

РМГ 29 VIM 3 **Погрешность (результата измерения)** - разность между измеренным значением величины и опорным значением величины.

$$\Delta = x - \mu, \quad (1.69)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерения;

x – измеренное значение величины;

μ – опорное значение величины.

Опорное значение (величины): *Значение величины, которое используют в качестве основы для сопоставления со значениями величин того же рода.*

Примечание 1. Опорное значение величины может быть истинным значением величины, подлежащей измерению, в этом случае оно неизвестно, или принятым значением величины, в этом случае оно известно.

Примечание 2. Опорное значение величины со связанной с ним неопределенностью (погрешностью) измерений обычно приводят для:

- 1) материала, например, аттестованного стандартного образца;
- 2) устройства, например, стабилизированного лазера;
- 3) референтной методики измерений;
- 4) сличения эталонов.

Погрешности классифицируют:

- 1) по источникам возникновения (инструментальные, субъективные, методические, из-за изменения условий измерения);
- 2) по характеру проявления или изменения от измерения к измерению (случайные, систематические и грубые или выбросы);
- 3) по форме выражения (абсолютные и относительные);
- 4) по причинам, связанным с режимом измерения (статические и динамические).

Теория погрешностей дает рекомендации, касающиеся оценивания точности измерений. Классификация погрешностей измерений может осуществляться по разным классификационным признакам (основаниям), например:

- по источникам возникновения (инструментальные погрешности, субъективные погрешности, методические, из-за изменения условий измерения);
- по характеру проявления или изменения от измерения к измерению (случайные, систематические и грубые или выбросы);
- по форме выражения (абсолютные и относительные);
- по причинам, связанным с режимом измерения (статические и динамические).

Виды погрешностей по источникам возникновения

Инструментальная погрешность (измерения) - составляющая погрешности измерения, обусловленная погрешностью применяемого средства измерений. Фактически к инструментальным погрешностям относятся погрешности всех применяемых в данных измерениях средств измерений, включая погрешности прибора, мер для его настройки, дополнительных сопротивлений, шунтов и т.д. Например, при измерении массы на весах методом сравнения с мерой к погрешности весов добавляются погрешности гирь. Инструментальные погрешности определяются экспериментально в процессе метрологических мероприятий метрологической оценки (утверждения типа, поверки, калибровки и т.д.) или аналитическим путем из документации на средства измерений (свидетельств о поверке, калибровки, сертификатов об утверждении типа, технического паспорта и др.).

Субъективная погрешность измерения обусловлена индивидуальными особенностями оператора. Погрешности отсчитывания возникают при использовании аналоговых средств измерений с устройством выдачи измерительной информации типа «шкала-указатель». При положении указателя между отметками шкалы отсчитывание осуществляется либо с округлением до ближайшего деления, либо с интерполированием доли деления на глаз. Погрешность округления результата до целого деления составляет не более половины цены деления отсчетного устройства, а при интерполировании опытным оператором и удачной эргономике отсчетного устройства погрешность отсчитывания еще меньше и составляет не более 1/10 части цены интерполируемого деления. В случае, если плоскости шкалы и указателя не совпадают, возможно возникновение погрешности отсчитывания из-за параллакса при «косом» направлении взгляда оператора. При измерениях часто приходится оперировать устройствами совмещения, настройки и корректировки нуля, арретирования, базирования средства измерений или измеряемого объекта, чувствительными элементами средства измерений. Эти манипуляции часто приводят к погрешностям, особенно существенным у операторов с недостаточно высокой квалификацией. Однако в модели измерения они в явном виде не учитываются.

Погрешность метода (измерений) - составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений. Потенциальными источниками методических погрешностей являются:

- объект измерений, описываемый, как правило, идеализированными моделями, но в полной мере не соответствующий им
- измерительные принадлежности;
- эффекты дискретизации и квантования;
- аппроксимации и операции округления в вычислениях.

Погрешность (измерения) из-за изменений условий измерения является следствием неучтенного влияния отклонения в одну сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерений, от установленного значения. Этот термин применяют в случае неучтенного или недостаточно учтенного действия той или иной влияющей величины (температуры, атмосферного давления, влажности воздуха, напряженности магнитного поля, вибрации и др.); и др. влияющая величина: Величина, которая при прямом измерении не влияет на величину, которую фактически измеряют, но влияет на соотношение между показанием и результатом измерения.

Пример 1. Частота при прямом измерении постоянной амплитуды переменного тока с помощью амперметра.

Пример 2. Молярная концентрация билирубина при прямом измерении молярной концентрации гемоглобина в плазме крови человека.

Пример 3. Температура микрометра, применяемого для измерения длины стержня, но не температура самого стержня, которая может входить в определение измеряемой величины

Пример 4. Фоновое давление в источнике ионов масс-спектрометра во время измерения молярной доли вещества.

Существуют следующие термины и определения, относящиеся к условиям измерений.

Условия стабильности измерений - условия измерений, при которых метрологические характеристики, установленные при калибровке средства измерений или измерительной системы, сохраняются в процессе эксплуатации. В условиях стабильности измерений сохраняется метрологическая исправность средства измерений.

Нормальные условия (измерений) - условия измерений, предписанные для оценивания характеристик средства измерений или измерительной системы или для сравнения результатов измерений. Нормальные условия измерений характеризуются нормальной областью значений влияющих величин. Нормальные условия измерений устанавливаются в нормативных документах на средства измерений конкретного типа или при их поверке (калибровке). Погрешность средства измерений в нормальных условиях называют основной погрешностью средства измерений. Нормальные условия относятся к условиям измерений, при которых установленная инструментальная неопределенность или погрешность будет наименьшей. При установлении нормальных условий приводится также область значений измеряемой величины.

Нормальное значение (влияющей величины) - значение влияющей величины, к которому приводятся результаты измерений одной и той же величины, выполненные в разных условиях.

Нормированные условия измерений; рабочие условия измерений - условия измерений, которые должны выполняться во время измерения для того, чтобы средство измерений или измерительная система функционировали в соответствии со своим назначением. Нормированные условия измерений характеризуются рабочей областью значений влияющих величин. Составляющая погрешности средства измерений, возникающая дополнительно к основной погрешности вследствие выхода влияющих величин за пределы нормальной области значений называют дополнительной погрешностью. В ВIM3 при установлении нормированных условий измерений устанавливается также область значений измеряемой величины.

Предельные условия (измерений) - условия измерений, характеризуемые экстремальными значениями измеряемой и влияющих величин, которые средство измерений или измерительная система может выдержать без разрушений и ухудшения метрологических характеристик, если они впоследствии будут использоваться в своих нормированных условиях измерения. Пределы допустимых изменений влияющих величин или их отклонений от номинальных значений нормируют либо нормальной областью значений (нормальные условия измерений) или рабочей областью значений (рабочие условия измерений). Поскольку при нормальных условиях измерений влияющие величины отличаются от номинальных значений, погрешности обязательно возникают. Однако нормальные условия назначают таким образом, чтобы «погрешности условий» оказались пре-

небрежимо малыми, например, по сравнению с инструментальными составляющими. В таком случае «погрешности условий» можно считать практически равными нулю.

Условия повторяемости измерений - один из наборов условий измерений, включающий применение одной и той же методики измерений, той же измерительной системы, участие тех же операторов, те же рабочие условия, то же местоположение и выполнение повторных измерений на одном и том же или подобных объектах в течение короткого промежутка времени. Условия измерений являются условиями повторяемости только по отношению к конкретному набору условий повторяемости. В химии для обозначения этого понятия иногда используют термин «условия внутрисерийной прецизионности измерений».

Условия промежуточной прецизионности измерений - один из наборов условий измерений, включающий применение одной и той же методики измерений, то же местоположение и выполнение повторных измерений на одном и том же или подобных объектах в течение длительного периода времени, а также другие условия, которые могут изменяться. Изменения могут включать новые калибровки, калибраторы, измерительные системы, а также новых операторов. Спецификация должна включать все условия, изменяемые и неизменяемые, насколько это оправдано практически. В химии для обозначения этого понятия иногда используют термин «условия межсерийной прецизионности измерений».

Условия воспроизводимости измерений - один из наборов условий измерений, включающий разные местоположения, разные измерительные системы, участие разных операторов и выполнение повторных измерений на одном и том же или подобных объектах. Разные измерительные системы могут использовать разные методики измерений. Спецификация должна включать все условия, изменяемые и неизменяемые, насколько это оправдано практически.

Суммарная погрешность измерения Δ_{Σ} комплексирована из инструментальной $\Delta_{СИ}$, субъективной (оператора) $\Delta_{оп}$, методической составляющих $\Delta_{м}$, а также погрешности из-за изменения условий (влияющих величин) $\Delta_{усл}$:

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta_{СИ} * \Delta_{оп} * \Delta_{м} * \Delta_{усл} \quad (1.70)$$

где «*» - знак комплексирования или объединения.

Виды погрешностей по способу проявления систематические, случайные и грубые погрешности (выбросы).

Систематическая погрешность измерения (систематическая погрешность) - составляющая погрешности измерения, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях. Опорным значением величины для систематической погрешности измерения является истинное значение величины, или измеренное значение величины эталона с пренебрежимо малой неопределенностью измерений, или принятое значение величины. Систематическая погрешность измерения и ее причины могут быть известны или не-

известны. Для компенсации известной систематической погрешности может вводиться поправка. Систематическая погрешность измерения равна разности погрешности измерения и случайной погрешности измерения.

Потенциальными источниками возникновения систематических погрешностей являются средства измерений, оператор, метод и условия. К систематическим погрешностям измерений можно отнести те составляющие, для которых можно считать доказанным наличие функциональных связей с вызывающими их аргументами. Для них можно предложить формальную запись в виде

$$\Delta_s = F(\varphi, \psi \dots), \quad (1.71)$$

где φ, ψ – аргументы, вызывающие систематическую погрешность.

Систематическую погрешность можно выявить и исключить аналитическими, экспериментальными и комбинированными методами.

Также по отношению к систематической погрешности применяют термин «смещение».

Смещение (при измерении) – оценка систематической погрешности измерения. Систематическая погрешность может быть исключена (компенсирована) путем введения поправки или поправочного коэффициента.

Но поскольку такая компенсация не может быть полной, в результате измерения остается неисключенная систематическая погрешность.

Неисключенная систематическая погрешность – составляющая погрешности результата измерений, обусловленная погрешностями вычисления и введения поправок на влияние систематических погрешностей или систематической погрешностью, поправка на действие которой не введена вследствие ее малости. Неисключенная систематическая погрешность результата образуется из составляющих, в качестве которых могут быть неисключенные методические систематические погрешности, погрешности средств измерений и погрешности от других источников. Систематическая погрешность равна разности между математическим ожиданием (средним арифметическим) и истинным значением измеряемой величины:

$$\Delta_s = \bar{x} - Q, \quad (1.72)$$

где $\bar{x}$ – среднее арифметическое измеряемой величины;

Q – истинное значение измеряемой величины.

Случайная погрешность измерения – составляющая погрешности измерения, которая при повторных измерениях изменяется непредсказуемым образом.

Опорным значением величины для случайной погрешности измерения является среднее арифметическое, которое может быть получено в результате бесконечно большого числа повторных измерений одной и той же измеряемой ве-

личины. Случайные погрешности ряда повторных измерений образуют распределение, которое может быть описано своим математическим ожиданием (в общем случае предполагается, что оно равно нулю) и дисперсией.

Случайная погрешность измерения равна разности погрешности измерения и систематической погрешности измерения.

Потенциальными источниками случайных погрешностей являются средства измерений, оператор, метод и условия. Каждую из таких погрешностей нельзя предсказать индивидуально, но можно оценить вероятность их появления в определенном интервале значений. Случайную погрешность, в отличие от систематической, нельзя исключить, но ее можно уменьшить путем увеличения количества повторных измерений в серии. Случайная погрешность равна разности между результатом отдельного измерения и средним арифметическим ряда повторных измерений:

$$\Delta = x - \bar{x}, \quad (1.73)$$

где x - результат измерения;

$\bar{x}$ - среднее арифметическое измеряемой величины.

Выброс – член совокупности значений, который несовместим с остальными членами данной совокупности. Причинами возникновения выбросов могут быть промах оператора при снятии отсчета или его записи, ошибка в реализации методики измерений, сбой в измерительной цепи прибора или незамеченное импульсное изменение влияющей физической величины.

Исключение выбросов осуществляется путем проверки результатов измерений на метрологическую совместимость с помощью специальных статистических критериев, например, Кохрена, Граббса, Шовене, статистик Манделя и др. Применение этого принципа позволяет отбрасывать те значения, вероятность появления которых в исследуемом массиве данных меньше некоторой заранее выбранной.

Виды погрешностей по форме выражения.

Абсолютная погрешность (измерения) - погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины.

Относительная погрешность (измерения) - погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к опорному значению измеряемой величины. Границы относительной погрешности в долях или процентах находят из отношений:

$$\delta = \frac{\Delta_x}{x}, \quad (1.74)$$

Или:

$$\delta = \frac{\Delta_x}{x} 100 \%, \quad (1.75)$$

где Δ_x — границы абсолютной погрешности измерения,
 x - опорное или измеренное значение величины.

Виды погрешностей по режиму измерения

Статическая погрешность (средства измерений) - погрешность средства измерений, применяемого для измерения постоянной величины.

Динамическая погрешность (средства измерений) - разность между погрешностью средства измерений в динамическом режиме и его статистической погрешностью, соответствующей значению величины в данный момент времени. Динамический режим измерений встречается не только при измерении изменяющейся величины, но и при измерении величины постоянной. И в том и в другом случаях возможна слишком высокая скорость «подачи информации» на средство измерений V_Q (скорость изменения сигнала измерительной информации на входе средства измерений) которая оказывается соизмерима со скоростью преобразования измерительной информации $V_Q \rightarrow x$ и/или даже выше ее.

1.6. Технические и метрологические свойства и характеристики средств измерений

1.6.1. Метрологические свойства средств измерений

Важным термином применительно к средствам измерений является **показание** - значение величины, формируемое средством измерений или измерительной системой.

Вариация показаний (измерительного прибора) - разность показаний измерительного прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе к этой точке со стороны меньших и больших значений измеряемой величины. В высокочувствительных (особенно в электронных) измерительных приборах вариация приобретает иной смысл и может быть раскрыта как колебания его показаний около среднего значения (показание «дышит»).

Вариация, вызванная влияющей величиной - разность показаний для данного значения измеряемой величины, обусловленная тем, что влияющая величина принимает последовательно два разных значения.

К основным метрологическим свойствам измерительных устройств относят метрологическую исправность, метрологическую надежность, стабильность, точность.

Метрологическая исправность (средства измерений) - состояние средства измерений, при котором все его нормируемые метрологические характеристики соответствуют установленным требованиям.

Метрологическая надежность (средства измерений) - надежность средства измерений, в части сохранения его метрологической исправности.

Метрологический отказ (средства измерений) - выход метрологической характеристики средства измерений за установленные пределы. Пример: если погрешность средства измерений класса точности 0,01 стала превышать 0,01 %, то это значит, что произошел метрологический отказ и средство измерений уже не соответствует установленному ранее классу точности. Если не установлены технические неполадки, то средству измерений может быть присвоен другой, более низкий класс точности.

Стабильность (средства измерений) - свойство средства измерений, отражающее неизменность во времени его метрологических характеристик. Стабильность может количественно выражаться разными способами. Примеры. 1 Указанием длительности интервала времени, за который метрологическая характеристика изменилась на установленное значение. 2 Указанием изменения характеристики за установленный интервал времени, что часто называют нестабильностью средства измерений.

Условия стабильности при эксплуатации - условия эксплуатации средства измерений или измерительной системы, при которых соотношение, установленное при калибровке, остается неизменным, даже если измеряемая величина изменяется со временем.

1.6.2. Точностные характеристики средств измерений

Точность (средства измерений) - качество средства измерений, отражающее близость к нулю его погрешности.

Точностные характеристики (средства измерений) - совокупность метрологических характеристик средства измерений, влияющих на точность измерения. К точностным характеристикам относят погрешность.

Номинальное значение величины - округленное или приближенное значение величины, приписанное средству измерений, которым следует руководствоваться при его применении.

Пример - резисторы с номинальным значением 1 Ом, гиря с номинальным значением 1 кг, -20 °С как максимальная температура по Цельсию при хранении. Нередко номинальное значение указывают на мере. Значение величины, приписанное мере или партии мер при изготовлении называют номинальным значением меры.

Действительное значение меры - значение величины, приписанное мере на основании ее калибровки или поверки. В состав первичного эталона единицы массы входит платиноиридиевая гиря с номинальным значением массы 1 кг, тогда как действительное значение ее массы составляет 1,000000087 кг, полученное в результате международных сличений с международным эталоном килограмма, хранящимся в Международном Бюро Мер и Весов. 2 Для номинального диапазона показаний от -10 В до +10 В номинальный размах показаний составит 20 В.

Класс точности - обобщенная характеристика данного типа средств измерений, как правило, отражающая их уровень точности и выражаемая точностными характеристиками средств измерений.

Класс точности обычно обозначается числом или символом, принятым по соглашению. Класс точности дает возможность судить о значениях инструментальных погрешностей или инструментальных неопределенностей средств измерений данного типа при выполнении измерений. Класс точности применяется и к материальным мерам. Единые правила установления пределов допускаемых погрешностей показаний по классам точности средств измерений регламентирует ГОСТ 8.401. Однако класс точности не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых данным средством. Например, для измерительного прибора класса точности 1,5 предел допускаемой основной погрешности составляет $\pm 1,5 \%$ диапазона измерений прибора, а действительное значение основной погрешности конкретного прибора может иметь значение, равное или меньшее 1,5 %.

Под классом точности средств измерений понимают их обобщенные характеристики, определяемые пределами допускаемых основной и дополнительной погрешности, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на их точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений. Класс точности хотя и характеризует совокупность метрологических свойств данного средства измерений, однако не определяет однозначно точность измерений, так как последняя зависит также от метода измерений и условий их выполнения.

Например, класс точности характеризует: для вольтметра переменного тока – его наибольшую допускаемую основную погрешность, допускаемые изменения показаний, вызываемые отклонением от нормальных значений температуры, частоты переменного тока, внешних магнитных полей и других влияющих величин; для нормальных элементов – пределы, в которых должно лежать действительное значение их ЭДС, стабильность во времени и т.п.; для концевых мер – степень приближения их размера к номинальному, и, в меньшей степени, через приведенную погрешность, допускаемое отклонение от плоскопараллельности, а также притираемость и нестабильность; для электро- и радиоизмерительных приборов – пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей, устанавливаемых в виде абсолютных, относительных и приведенных погрешностей или в виде определенного числа делений шкалы.

Более характерным для радиоизмерительных приборов является выражение точности измерения через абсолютную и относительную погрешность; для электроизмерительных приборов – через приведенную погрешность. Средствам измерений с двумя или более диапазонами измерений одной и той же физической величины допускается присваивать два или более класса точности.

Например, электроизмерительному прибору. Предназначенному для измерения силы постоянного тока в диапазонах 0-10; 0-20; 0-50 А, могут быть для отдельных диапазонов присвоены различные классы точности. Средствам изме-

рений, предназначенным для измерений двух или более физических величин, допускается присваивать различные классы точности для каждой измеряемой величины. Например, электроизмерительному прибору, предназначенному для измерений электрического напряжения и сопротивлений, могут быть присвоены два класса точности: один как вольтметру, другой – как омметру.

С целью ограничения номенклатуры средств измерений по точности для средств измерений конкретного вида устанавливают ограниченное число классов точности, определяемое технико-экономическими обоснованиями. Средства измерений должны удовлетворять требованиям к метрологическим характеристикам, установленным для присвоенного класса точности как при выпуске их из производства, так и в ходе эксплуатации. Классы точности цифровых измерительных приборов со встроенными вычислительными устройствами для дополнительной обработки результатов измерений устанавливают без учета режима обработки. Средствам измерений при их разработке присваивают классы точности с учетом государственным приемочных испытаний. Если в стандарте или технических условиях, регламентирующих технические требования к средствам измерений конкретного типа установлено несколько классов точности, то допускается присваивать класс точности при выпуске из производства, а также понижать класс точности по результатам поверки в порядке, предусмотренном документацией, регламентирующей ее. При этом класс точности набора мер определяется классом точности меры с наибольшей погрешностью. Например, класс точности для концевых мер длины может быть присвоен при выпуске мер из производства или изменен в процессе эксплуатации, если в ходе ее отклонение длины меры от номинального значения превысило предел допускаемых отклонений для класса точности, присвоенного ранее.

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей выражают в форме абсолютной, относительной или приведенной погрешностей. Способ выражения погрешности зависит от характера изменения погрешности по диапазону измерения, а также от условий применения и назначения средств измерений конкретного вида.

Пределы допускаемых погрешностей выражают в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона изменений входного (выходного) сигнала) границ абсолютных погрешностей средств измерений конкретного вида, которые оценивают на основании принципа действия, свойств средств измерений, а также их назначения:

- в форме приведенных погрешностей – если указанные границы можно полагать практически неизменными. Например, пределы допускаемых погрешностей показывающих амперметров выражают в форме приведенных погрешностей, так как границы погрешностей средств измерений данного вида практически неизменны в пределах диапазона измерений;

- в форме относительных погрешностей – если указанные границы нельзя полагать постоянными;

- в форме абсолютных погрешностей – если погрешность результатов измерений в данной области измерений принято выражать в единицах измеряемой

величины или в делениях шкалы. Например, пределы допускаемых погрешностей мер массы или длины выражают в форме абсолютных погрешностей, так как погрешности результатов измерений массы или длины принято выражать в единицах массы или длины.

Погрешность средства измерений - разность между показанием средства измерений и известным опорным (действительным) значением величины.

Абсолютная погрешность средства измерений - погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой величины.

Относительная погрешность средства измерений - погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к опорному значению измеряемой величины.

Приведенная погрешность (средства измерений) - погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему значению величины. Часто за нормирующее значение принимают максимальное значение диапазона измерений или разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений. Приведенную погрешность обычно выражают в процентах.

Предел допускаемой погрешности (средства измерений) - наибольшее значение погрешности средства измерений (без учета знака), устанавливаемое нормативным документом для данного типа средств измерений, при котором оно еще признается метрологически исправным. Обычно устанавливают пределы допускаемой погрешности, т. е. нижнюю и верхнюю границы интервала, за которые не должна выходить погрешность. Пределы допускаемых погрешностей, выраженные в форме абсолютных (относительных) погрешностей, устанавливают одним из способов в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона измерений входного или выходного сигнала) границ погрешностей средств измерений конкретного вида:

если границы абсолютных погрешностей можно полагать практически неизменными, по формуле:

$$\Delta_n = \pm a, \quad (1.76)$$

если границы относительных погрешностей можно полагать практически неизменными, по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta_n}{x_n} = \pm q, \quad (1.77)$$

если границы абсолютных погрешностей можно полагать изменяющимися практически линейно, по формуле:

$$\Delta_n = \pm(a + bx_n), \quad (1.78)$$

$$\delta_n = \frac{\Delta_n}{x_n} = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{X_k}{x_n} \right| - 1 \right) \right], \quad (1.79)$$

если границы погрешностей необходимо принять изменяющимися нелинейно, в виде функции, графика или таблицы.

При этом Δ_n – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы; x_n – значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитываемых по шкале; a , b – положительные числа, не зависящие от x_n ; δ_n – пределы допускаемой относительной основной погрешности, %; q – отвлеченное число, выбираемое из ряда, приведенного ниже; X_k – больший (по модулю) из пределов измерений; c и d – положительные числа, выбираемые из ряда:

$$1 \cdot 10^n; 1,5 \cdot 10^n; (1,6 \cdot 10^n); 2 \cdot 10^n; 2,5 \cdot 10^n; (3 \cdot 10^n); 4 \cdot 10^n; 5 \cdot 10^n; 6 \cdot 10^n;$$

$$(n=1; 0; -1; -2 \text{ и т.д.}; c = b + d; d = \frac{a}{|X_k|})$$

Способ выражения погрешностей выбирают в зависимости от характера изменения погрешности по диапазону измерений. В случае, когда средство измерений имеет только аддитивную погрешность или аддитивная погрешность настолько велика, что мультипликативной погрешностью можно пренебречь, предел допускаемой абсолютной погрешности Δ_n будет постоянен по диапазону, в то время как предел допускаемой относительной погрешности будет изменяться по гиперболе. Поэтому удобнее нормировать абсолютную погрешность по формулам, приведенным в ГОСТ 8.401.

Систематическая погрешность средства измерений – составляющая погрешности средства измерений, принимаемая за постоянную или закономерно изменяющуюся. Систематическая погрешность данного средства измерений, как правило, будет отличаться от систематической погрешности другого экземпляра средства измерений этого же типа, вследствие чего для группы однотипных средств измерений систематическая погрешность может иногда рассматриваться как случайная погрешность.

Случайная погрешность средства измерений – составляющая погрешности средства измерений, изменяющаяся случайным образом.

Статическая погрешность (средства измерений) – погрешность средства измерений, применяемого для измерения постоянной величины.

Динамическая погрешность (средства измерений) – разность между погрешностью средства измерений в динамическом режиме и его статической погрешностью, соответствующей значению величины в данный момент времени.

Погрешность в контрольной точке – погрешность средства измерений или измерительной системы для заданного значения измеряемой величины.

Погрешность нуля – погрешность средства измерений в контрольной точке, когда заданное значение измеряемой величины равно нулю.

Погрешность меры - разность между номинальным значением меры и опорным значением воспроизводимой ею величины.

Инструментальное смещение - разность между средним повторных показаний и опорным значением величины. Также различают основную и дополнительную погрешности средств измерений.

Основная погрешность (средства измерений) - погрешность средства измерений, применяемого в нормальных условиях.

Дополнительная погрешность (средства измерений) - составляющая погрешности средства измерений, возникающая дополнительно к основной погрешности вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения или вследствие ее выхода за пределы нормальной области значений.

Для средств измерений используются термины концепции неопределенности.

Инструментальная неопределенность - составляющая неопределенности измерений, обусловленная применяемым средством измерений или измерительной системой. Инструментальную неопределенность, как правило, определяют при калибровке средства измерений или измерительной системы, за исключением первичного эталона, когда для этого используют иные подходы. Инструментальную неопределенность используют при оценивании неопределенности измерений по типу В. Информация, касающаяся инструментальной неопределенности, может быть приведена в спецификации средства измерений.

Неопределенность измерений нуля - неопределенность измерений, когда заданное значение измеряемой величины равно нулю. Неопределенность измерений нуля связывается с нулевым показанием или показанием, близким к нулю, и охватывает интервал, для которого неизвестно, является ли измеряемая величина слишком малой, чтобы быть обнаруженной, или показание средства измерений вызвано только шумом. Понятие неопределенность измерений нуля также применяется, когда при измерении получено различие для образца и фона.

Метрологическая характеристика (средства измерений); МХ - характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений. Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики.

Характеристиками, связанными со временем, являются время отклика и инструментальный дрейф. **Время отклика (при скачкообразном воздействии)** - интервал времени от момента, когда значение величины на входе средства измерений или измерительной системы скачкообразно изменяется до определенного уровня (значения), до момента, когда соответствующее показание средства измерений или измерительной системы достигает установившегося конечного значения и остается в заданных пределах.

Инструментальный дрейф - непрерывное или ступенчатое изменение показаний во времени, вызванное изменениями метрологических характеристик средства измерений.

Термины, относящиеся к чувствительности средств измерений – разрешение, предел обнаружения, избирательность, чувствительность (средства измерений), порог чувствительности (средства измерений), зона нечувствительности средства измерений.

Разрешение - наименьшее изменение измеряемой величины, которое является причиной заметного изменения соответствующего показания. Разрешение может зависеть, например, от шума (собственного или внешнего) или трения. Оно может также зависеть от значения измеряемой величины.

Разрешающая способность измерительного прибора - наименьшая разность между показаниями, которая может быть заметно различима.

Предел обнаружения - измеренное значение величины, полученное в соответствии с данной методикой измерений, для которого вероятность ошибочного утверждения об отсутствии компонента в материале равна P , а вероятность ошибочного утверждения о его наличии равна α . Термин широко применяется в области количественного химического анализа, где часто по умолчанию принимают значения α и P равными 0,05. Термины чувствительность и порог чувствительности не следует использовать для предела обнаружения.

Избирательность - свойство средства измерений или измерительной системы, применяемой согласно установленной методике измерений для получения измеренных значений одной или нескольких измеряемых величин, заключающееся в независимости значений этих величин друг от друга и от влияющих величин объекта измерения.

Примеры.

1. Способность измерительной системы для ионизирующего излучения реагировать на данное излучение при измерении в присутствии постороннего излучения.

2. Способность измерительной системы измерять молярную концентрацию креатинина в плазме крови по методу Яффе без влияния со стороны глюкозы, урата, кетона и белков. В химии избирательность измерительной системы обычно получают для величин, соответствующих определенным компонентам объекта измерения, концентрации которых лежат в установленных интервалах.

Чувствительность (средства измерений) - отношение изменения показаний средства измерения к вызывающему его изменению измеряемой величины. Различают абсолютную и относительную чувствительность. Абсолютную чувствительность определяют по формуле:

$$S_0 = \frac{\Delta I}{\Delta x}, \quad (1.80)$$

Относительную чувствительность определяют по формуле:

$$S_0 = \frac{\Delta l}{\left(\frac{\Delta x}{x} \right)}, \quad (1.81)$$

где Δl - изменение показаний;

x — измеряемая величина;

Δx — изменение измеряемой величины.

Порог чувствительности (средства измерений) - наименьшее значение изменения величины, начиная с которого может осуществляться ее измерение данным средством измерения. Если самое незначительное изменение массы, которое вызывает перемещение стрелки весов, составляет 10 мг, то порог чувствительности весов равен 10 мг. Порог чувствительности может зависеть от шума и значения измеряемой величины.

На практике применяют также термины: *реагирование* и *порог реагирования*, *подвижность средства измерений* и *порог подвижности*, *срабатывание* и *порог срабатывания*.

Иногда применяют термин *пороговая чувствительность*. Это свидетельствует о том, что терминология для выражения понятий, связанных со свойствами средства измерений реагировать на малые изменения измеряемых величин, еще не устоялась. В VIM3 используется термин **порог реагирования** - наибольшее изменение значения измеряемой величины, не вызывающее заметного изменения соответствующего показания.

Зона нечувствительности средства измерений, мертвая зона - диапазон значений измеряемой величины, в пределах которого ее изменения не вызывают значимого изменения показания средства измерений.

1.6.3. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

Средства измерений имеют технические и метрологические характеристики. К техническим характеристикам относят габариты, массу, потребляемое напряжение, электрический ток, и др. Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики. Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют нормируемыми метрологическими характеристиками, а определяемые экспериментально – действительными метрологическими характеристиками. МХ средств измерений, установленные стандартом ГОСТ 8.009-84, являются составной частью исходной информации:

- для определения результатов измерений и расчетной оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерений;
- для расчета МХ каналов измерительных систем, состоящих из средств измерений с нормированными МХ;
- для оптимального выбора средств измерений,

- для использования в качестве контролируемых характеристик при контроле средств измерений на соответствие установленным нормам.

ГОСТ 8.009-84 устанавливает шесть групп МХ средств измерений:

- характеристики, предназначенные для определения результатов измерений (без введения поправки);
- характеристики погрешностей средств измерений;
- характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам;
- динамические характеристики средств измерений;
- характеристики средств измерений, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую погрешности измерений;
- неинформативные параметры.

1) К характеристикам, предназначенным для определения результатов измерений (без введения поправки) относятся, функция преобразования измерительного преобразователя, значение однозначной или значения многозначной меры – Y , цена деления шкалы измерительного прибора или многозначной меры, вид выходного кода, число разрядов кода, цена единицы наименьшего разряда кода средств измерений, предназначенных для выдачи результатов в цифровом коде.

Функция преобразования измерительного преобразователя - зависимость информативного параметра выходного сигнала измерительного преобразователя от информативного параметра его входного сигнала. Функция преобразования измерительного преобразователя, а также измерительного прибора с именованной шкалой или со шкалой, градуированной в единицах, отличных от единиц входной величины, - $f(x)$.

Номинальная функция преобразования измерительного преобразователя - функция преобразования, принимаемая для любого экземпляра измерительного преобразователя данного типа и устанавливаемая в НТД на данный тип измерительного преобразователя. Используют в пределах рабочих условий применения для определения значения информативного параметра входного сигнала измерительного преобразователя по известному значению информативного параметра его выходного сигнала (или наоборот) в тех случаях, когда данные о МХ измерительного преобразователя получают из НТД на данный тип измерительного преобразователя.

Градуировочная характеристика средства измерений - зависимость между значениями величин на входе и выходе средства измерений, полученная экспериментально. Градуировочная характеристика может быть выражена в виде формулы, графика или таблицы

Цена деления шкалы - разность значения величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений.

2) Характеристики погрешностей средств измерений (значения погрешностей) включают характеристики систематической составляющей погрешности средств измерений, Характеристики случайной составляющей погрешности средств измерений, характеристика случайной составляющей H погрешности от гистерезиса, характеристика погрешности средств измерений, функции или

плотности распределения вероятностей систематической и случайной составляющих погрешности, Характеристика погрешности средств измерений в интервале влияющей величины, Математические определения статистических характеристик.

Характеристики систематической составляющей Δ_s погрешности средств измерений выбирают из числа следующих: значение систематической составляющей Δ_s или значение систематической составляющей Δ_s , математическое ожидание $M[\Delta_s]$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma[\Delta_s]$ систематической составляющей погрешности.

Систематическая составляющая погрешности средств измерений рассматривается как случайная величина на множестве средств измерений данного типа. Устанавливать математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение систематической составляющей погрешности целесообразно, если можно пренебречь их изменениями как во времени, так и в зависимости от изменения влияющих величин, или при возможности одновременного нормирования изменений данных характеристик как функции времени и условий применения.

В НТД на средства измерений конкретных видов или типов допускается нормировать функции или плотности распределения вероятностей систематической и случайной составляющих погрешности.

Характеристики систематической составляющей Δ_s погрешности средств измерений (значение систематической составляющей Δ_s , математическое ожидание $M[\Delta_s]$ и/или среднее квадратическое отклонение $\sigma[\Delta_s]$ систематической составляющей погрешности).

Систематическая погрешность средства измерений - составляющая погрешности средства измерений, принимаемая за постоянную или закономерно изменяющуюся. Систематическая погрешность данного средства измерений, как правило, будет отличаться от систематической погрешности другого экземпляра средства измерений этого же типа, вследствие чего для группы однотипных средств измерений систематическая погрешность может иногда рассматриваться как случайная погрешность.

Характеристики случайной составляющей Δ_o погрешности средств измерений (среднее квадратическое отклонение $\sigma[\Delta_o]$ случайной составляющей погрешности, нормализованная автокорреляционная функция $\gamma_{\Delta_o}(T)$ или функция спектральной плотности (ω) случайной составляющей погрешности).

Характеристика случайной составляющей Δ_o_H погрешности от гистерезиса - вариация H выходного сигнала (показания) средства измерений.

Случайная составляющая погрешности от гистерезиса средства измерений - случайная составляющая погрешности средства измерений, обусловленная различием (если оно имеет место) функций преобразования данного экземпляра измерительного преобразователя или различием зависимостей показаний данного экземпляра измерительного (регистрирующего) прибора от информа-

тивного параметра входного сигнала при разных направлениях изменений информативного параметра входного сигнала, а также направлением и скоростью изменения информативного параметра входного сигнала.

Характеристика погрешности средств измерений в интервале влияющей величины. **Погрешность средства измерений в интервале влияющей величины** - погрешность средства измерений в условиях, когда одна из влияющих величин принимает любые значения в пределах рабочей области ее значений, а остальные влияющие величины находятся в пределах, соответствующих нормальным условиям. Вариация выходного сигнала средства измерений - основание закона распределения случайной составляющей погрешности средства измерений от гистерезиса - разность между двумя математическими ожиданиями информативного параметра выходного сигнала средства измерений, получающимися при измерениях величины, имеющей одно и то же значение, с плавным медленным подходом к этому значению со стороны меньших и больших значений.

3) Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам выбирают из числа следующих: функции влияния $\psi(\xi)$; изменения значений МХ средств измерений, вызванные изменениями влияющих величин ξ в установленных пределах;

Функция влияния - зависимость изменения МХ средства измерений от изменения влияющей величины или от изменения совокупности влияющих величин. Изменения значений МХ средств измерений, вызванные изменениями влияющих величин ξ в установленных пределах.

Изменение МХ средства измерений, вызванное изменением влияющей величины - разность (без учета знака) между значением МХ, соответствующим некоторому заданному значению влияющей величины в пределах рабочих условий применения, и значением данной МХ, соответствующим нормальному значению влияющей величины.

4) Динамические характеристики средств измерений. **Динамическая характеристика средства измерений** - МХ свойств средства измерений, проявляющихся в том, что на выходной сигнал этого средства измерений влияют значения входного сигнала и любые изменения этих значений во времени.

Номинальная динамическая характеристика средств измерений - динамическая характеристика, устанавливаемая в НТД на данный тип средств измерений и принимаемая для любого экземпляра средства измерений данного типа. Используют в пределах рабочих условий применения для оценки динамической составляющей погрешности средств измерений в тех случаях, когда данные о МХ получают из НТД на данный тип средств измерений.

Индивидуальная динамическая характеристика средства измерений - динамическая характеристика, принимаемая для конкретного экземпляра средства измерений и устанавливаемая, как правило, путем экспериментального исследования этого экземпляра средства измерений при определенных значениях влияющих величин. Нормируемые граничные динамические характеристики средств измерений - указываемые в НТД границы области, в которой должна

находиться динамическая характеристика любого средства измерений данного типа.

Полная динамическая характеристика аналоговых средств измерений, которые можно рассматривать как линейные.

Полная динамическая характеристика средства измерений - динамическая характеристика, полностью описывающая принятую математическую модель динамических свойств средства измерений. Описание может быть математическим, графическим и т.п. Полную динамическую характеристику выбирают из числа следующих:

- переходная характеристика $h(t)$;
- импульсная переходная характеристика $g(t)$;
- амплитудно-фазовая характеристика $G(j\omega)$;
- амплитудно-частотная характеристика $A(\omega)$ - для минимально-фазовых средств измерений;
- совокупность амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик;
- передаточная функция $G(S)$.

К частным динамическим характеристикам относят любые функционалы или параметры полных динамических характеристик. Примерами таких характеристик являются:

- время реакции t_r ;
- коэффициент демпфирования γ_{dam} ;
- постоянная времени T ;
- значение амплитудно-частотной характеристики на резонансной частоте $A(\omega_0)$;
- значение резонансной собственной круговой частоты ω_0 .

Нормируют частные динамические характеристики аналоговых средств измерений, которые можно рассматривать как линейные.

5) Характеристики средств измерений, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую погрешности вследствие взаимодействия средств измерений с любым из подключенных к их входу или выходу компонентов (таких как объект измерений, средство измерений и т.п.). Примерами характеристик этой группы являются *входной и выходной импедансы линейного измерительного преобразователя*.

6) Неинформативные параметры выходного сигнала средства измерений. **Неинформативный параметр входного сигнала средства измерений** - параметр входного сигнала, не используемый для передачи значения измеряемой величины (является одним из видов влияющих величин).

Неинформативный параметр выходного сигнала средства измерений - параметр выходного сигнала, не используемый для передачи или индикации значения информативного параметра входного сигнала измерительного преобразователя или не являющийся выходной величиной меры.

Комплекс МХ, установленный в НТД на средства измерений конкретных видов или типов, должен быть достаточен для определения результатов измере-

ний (без учета поправки на систематическую погрешность измерений) и расчетной оценки с требуемой точностью характеристик инструментальных составляющих погрешностей измерений, проводимых с помощью средств измерений данного вида или типа в реальных условиях применения. Одновременно МХ, входящие в установленный комплекс, должны быть такими, чтобы был возможен их контроль при приемлемых затратах. В НТД на средства измерений конкретных видов или типов следует нормировать комплексы МХ (см. приложение 1) из числа установленных в настоящем стандарте и (или) в необходимых случаях дополнительно включенных исходя из специфики назначения средств измерений и технико-экономического обоснования.

В эксплуатационной документации на средства измерений и (или) в тех НТД, в которых устанавливают конкретные комплексы НМХ средств измерений данного типа, должны быть указаны рекомендуемые методы расчета (в эксплуатационной документации - с примерами) инструментальной составляющей погрешности измерений при применении средств измерений данного типа в реальных условиях в пределах нормированных рабочих условий применения.

В НТД на средства измерений, предназначенные для применения в измерительных системах, должны быть указаны методы расчета МХ измерительных систем.

Требование к указанию метода расчета должно быть установлено в государственных и отраслевых стандартах, регламентирующих содержание и структуру НТД видов общих технических требований, общих технических условий, технических требований, технических условий на средства измерений. В НТД на средства измерений, содержащих методику поверки, и в НТД на методики поверки должна быть указана наибольшая допускаемая погрешность поверки, установленная на основании принятых в данных НТД наибольшей допускаемой вероятности признания в результате поверки неисправного экземпляра средства измерений исправным и наибольшего допускаемого отношения реальной характеристики погрешности такого экземпляра средства измерений к ее нормированному пределу.

1.6.4. Способы нормирования метрологических характеристик

Типовые характеристики, предназначенные для определения результатов измерений нормируют как номинальные характеристики средств измерений данного типа. Для конкретных экземпляров средств измерений, предназначенных для применения с одной или несколькими индивидуальными характеристиками, а не с номинальными, распространяющимися на все экземпляры средств измерений данного типа, соответствующие номинальные характеристики можно не нормировать. В этих случаях нормируют пределы (граничные характеристики), в которых должна находиться индивидуальная характеристика при предусмотренных условиях применения средств измерений.

Характеристики систематической составляющей погрешности средств измерений нормируют путем установления: пределов (положительного и отрицательного) допускаемой систематической составляющей погрешности средств измерений данного типа или пределов допускаемой систематической составляющей погрешности, математического ожидания $M[\Delta_s]$ и среднего квадратического отклонения $\sigma[\Delta_s]$ систематической составляющей погрешности средств измерений данного типа. Если пределы допускаемой систематической составляющей погрешности симметричны, их записывают в виде « $\pm \Delta_{sp}$ ». При необходимости допускается нормировать наибольшее допускаемое изменение систематической составляющей погрешности за заданный интервал времени. При необходимости допускается нормировать изменение во времени пределов допускаемой систематической составляющей погрешности.

Характеристики случайной составляющей погрешности нормируют путем установления: предела допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности средств измерений данного типа или допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности, номинальной нормализованной автокорреляционной функции (τ) или номинальной функции спектральной плотности случайной составляющей погрешности и пределов допускаемых отклонений этих функций от номинальных.

Характеристику случайной составляющей погрешности от гистерезиса нормируют путем установления предела (без учета знака) допускаемой вариации выходного сигнала (показания) средства измерений данного типа. При нормировании характеристики погрешности средств измерений устанавливают пределы (положительный и отрицательный) допускаемой погрешности и предел допускаемой вариации выходного сигнала (показания) средства измерений. Характеристику можно нормировать для средств измерений, случайная составляющая погрешности которых в каждой точке диапазона измерений пренебрежимо мала в соответствии с критериями существенности, установленными в приложении ГОСТ 8.009-84.

Для средств измерений, не предназначенных для совместного применения с другими средствами измерений (в том числе в составе измерительных систем или измерительно-вычислительных комплексов), в тех случаях, когда их погрешность в рабочих условиях применения практически полностью может быть определена нормированными верхней Δ_v и нижней Δ_n границами интервала, в котором лежит погрешность в нормальных условиях с заданной вероятностью P , допускается указанные границы и вероятность нормировать и при существенной случайной составляющей основной погрешности средства измерений, в соответствии с критериями существенности, установленными в обязательном приложении ГОСТ 8.009-84.

Функции влияния нормируют путем установления: номинальной функции влияния и пределов допускаемых отклонений от нее или граничных функций влияния: верхней и нижней. Граничные функции влияния нормируют для таких

средств измерений, у которых велик разброс функций влияния по множеству экземпляров. В силу этого номинальную функцию влияния не нормируют. При применении таких средств измерений, в случае необходимости, определяют функции влияния, индивидуальные для каждого экземпляра средства измерений. Нормированные граничные функции влияния используют для контроля качества средств измерений. Изменения значений M_X , вызванные изменениями влияющих величин, нормируют путем установления пределов (положительного и отрицательного) допускаемых изменений характеристики при изменении влияющей величины в заданных пределах. Пределы допускаемых изменений погрешности средства измерений допускается называть пределами допускаемой дополнительной погрешности средства измерений. Функции влияния $\psi(\xi)$ и наибольшие допускаемые изменения нормируют отдельно для каждой влияющей величины. Функции влияния и наибольшие допускаемые изменения допускается нормировать для совместных изменений нескольких влияющих величин как $\psi(\xi_1, \xi_2, \dots)$ или $\epsilon_p(\xi_1, \xi_2, \dots)$, если функция $\psi(\xi_i)$ или $\epsilon_p(\xi_i)$ какой-либо одной влияющей величины ξ_i существенно зависит от других влияющих величин ξ_j . Критерий существенности устанавливают в НТД на средства измерений конкретных типов (или видов).

Полную динамическую характеристику аналоговых средств измерений, которые можно рассматривать как линейные, нормируют путем установления номинальной полной динамической характеристики и пределов (положительного и отрицательного) допускаемых отклонений от нее. Предпочтительной для нормирования является такая полная динамическая характеристика, экспериментальное определение и (или) контроль которой могут быть осуществлены с необходимой точностью и наиболее простым методом.

Наряду с нормируемой полной динамической характеристикой в НТД, при необходимости, могут быть приведены в качестве справочных данных другие полные динамические характеристики. Частные динамические характеристики аналоговых средств измерений, которые можно рассматривать как линейные, нормируют путем установления номинальных частных динамических характеристик и пределов (положительного и отрицательного) допускаемых отклонений от них. Допускается нормировать только частную динамическую характеристику в тех случаях, когда эта характеристика достаточна для учета динамических свойств средства измерений при его применении. Предпочтительной является такая частная динамическая характеристика, экспериментальное определение и (или) контроль которой могут быть осуществлены с необходимой точностью и наиболее простым методом.

Частные динамические характеристики АЦП и ЦАП, время реакции которых не превышает интервала времени между двумя измерениями, соответствующего максимальной частоте (скорости) измерений, а также характеристики ЦАП нормируют путем установления номинальных частных динамических характеристик и пределов (положительного и отрицательного) допускаемых отклонений от них. Погрешность датирования отсчета нормируют путем установления пре-

дела допускаемого математического ожидания погрешности датирования и предела допускаемого среднего квадратического отклонения или предела допускаемого размаха случайной составляющей погрешности датирования.

Для средств измерений, у которых велик разброс динамических характеристик (полных или частных) по множеству экземпляров и, в силу этого, для которых в НТД установлена необходимость определения и дальнейшего использования индивидуальных динамических характеристик каждого экземпляра средств измерений, нормируют граничные динамические характеристики, выбираемые из числа перечисленных.

Характеристики средств измерений, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую погрешности измерений вследствие взаимодействия средств измерений с любым из подключенных к их входу или выходу компонентов, нормируют путем установления номинальных характеристик и пределов допускаемых отклонений от них или граничных характеристик.

Неинформативные параметры выходного сигнала средства измерений нормируют путем установления номинальных параметров и пределов допускаемых отклонений от них либо наибольших или наименьших допускаемых значений параметров. Допускаемые пределы любой из характеристик представляют собой границы интервала, в котором значение характеристики, любого экземпляра средств измерений данного типа должно находиться с вероятностью P , равной единице. Вероятность $P = 1$ является справочной характеристикой, которую при испытаниях и поверке средств измерений можно отдельно не контролировать.

МХ допускается нормировать для рабочих и для нормальных условий применения средств измерений. МХ нормируют для рабочих условий в тех случаях, когда дополнительные погрешности пренебрежимо малы. МХ нормируют для нормальных условий в тех случаях, когда дополнительные погрешности признаны существенными. В этих случаях характеристики погрешности называются, соответственно, характеристиками систематической составляющей основной погрешности, характеристиками случайной составляющей основной погрешности, характеристиками основной погрешности. Нормальные условия и рабочие условия применения средств измерений указывают в НТД на средства измерений конкретных видов или типов. Формы представления МХ допускается конкретизировать в НТД на средства измерений конкретных видов.

1.6.5. Модели погрешностей средств измерений

Принята следующая модель инструментальной составляющей погрешности измерений:

$$\Delta_{instr} = \Delta_{MI} * \Delta_{int}, \quad (1.82)$$

где Δ_{MI} – погрешность средства измерений в реальных условиях применения и составляющей погрешности Δ_{int} обусловленной взаимодействием средства измерений с объектом измерений.

Модель I имеет вид:

$$(\Delta_{MI})_I = \Delta_{0s} * \overset{O}{\Delta_0} * \overset{O}{\Delta_{0H}} * \sum_{i=1}^I \Delta_{cj} * \Delta_{dyn}, \quad (1.83)$$

где Δ_{0s} – систематическая составляющая основной погрешности средства измерений;

$\overset{O}{\Delta_0}$ – случайная составляющая основной погрешности средства измерений;

$\overset{O}{\Delta_{0H}}$ – случайная составляющая основной погрешности, обусловленная гистерезисом;

$\sum_{i=1}^I \Delta_{cj}$ – объединение дополнительных погрешностей Δ_{cj} средства измерений, обусловленных действием влияющих величин и неинформативных параметров входного сигнала средства измерений (далее – влияющих величин);

Δ_{dyn} – динамическая погрешность средств измерений, обусловленная влиянием скорости (частоты) изменения входного сигнала средства измерений;

I – число дополнительных погрешностей.

В зависимости от свойств средств измерений данного типа и рабочих условий его применения отдельные составляющие модели I могут отсутствовать.

Число I составляющих Δ_{cj} должно быть равно числу всех величин, существенно влияющих на погрешность средства измерений в реальных условиях применения.

Систематическую составляющую основной погрешности Δ_{0s} рассматривают как детерминированную величину для отдельного экземпляра средства измерений, но как случайную величину (процесс) на совокупности средств измерений данного типа. При расчете характеристик погрешности средства измерений в реальных условиях применения (и при расчете характеристик инструментальной составляющей погрешности измерений) составляющие Δ_{cj} и Δ_{dyn} можно рассмат-

ривать как детерминированные величины или как случайные величины (процессы) в зависимости от того, какие известны характеристики реальных условий применения средства измерений и спектральные характеристики входного сигнала средства измерений.

Модель II описывается выражением:

$$(\Delta_{MI})_2 = \Delta_0 * \sum_{i=1}^l \Delta_{cj} * \Delta_{din} . \quad (1.84)$$

Формула представляет собой символическую запись объединения трех составляющих погрешности средства измерений в реальных условиях применения:

Δ_0 – основная погрешность средства измерений (без разделения ее на составляющие, как в модели I).

В зависимости от свойств средства измерений данного типа и реальных условий его применения некоторые или все составляющие Δ_{cj} , и (или) Δ_{din} модели II могут отсутствовать.

Число l составляющих Δ_{cj} должно быть равно числу всех величин, существенно влияющих на погрешность средства измерений в реальных условиях применения.

Модель II применима только для средств измерений таких типов, у которых случайная составляющая основной погрешности может считаться несущественной (пренебрежимо малой).

Основную погрешность Δ_0 определяют по формуле:

$$\Delta_0 = \Delta_{0s} + \overset{0}{\Delta_{0H}} , \quad (1.85)$$

где $\overset{0}{\Delta_{0H}}$ – случайная составляющая основной погрешности от гистерезиса.

Если составляющие $\sum_{i=1}^l \Delta_{cj}$ и Δ_{din} настолько малы, что их можно не учитывать, т.е. $(\Delta_{MI})_2 = \Delta_0$, то модель II может быть применена и при наличии существенной случайной составляющей основной погрешности.

1.7. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей

1.7.1. Способы комплексирования погрешностей

Для комплексирования систематических и случайных составляющих используют несколько отличающихся подходов, которые можно условно назвать:

- оценка максимального значения интегральной погрешности;
- комплексирование с учетом знаков составляющих погрешностей;

- оценка погрешности с учетом вероятностного характера случайной составляющей.

Значения систематических составляющих объединяют алгебраически (с учетом знака):

$$\Delta_s = \Delta_{s1} + \Delta_{s2} + (-\Delta_{s3}) + \Delta_{s4}, \dots \quad (1.86)$$

При этом возможна частичная или полная компенсация систематической погрешности за счет составляющих, имеющих противоположные знаки.

Значения некоррелированных случайных составляющих объединяют геометрически (квадратически под корнем квадратным):

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + \sigma_n^2)} \quad (1.87)$$

где σ_Σ – комплексная оценка средней квадратической погрешности,
 σ_i – оценка частной средней квадратической погрешности.

При наличии отличающихся весовых коэффициентов зависимость трансформируется к виду:

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{k_1^2 \sigma_1^2 + k_2^2 \sigma_2^2 + \dots + k_n^2 \sigma_n^2} \quad (1.88)$$

где σ_Σ – комплексная оценка средней квадратической погрешности,
 σ_i – оценка частной средней квадратической погрешности,
 k_i – весовой коэффициент частной погрешности.

В случае если оценки погрешностей представлены их предельными значениями с одинаковой доверительной вероятностью, зависимости приобретают вид:

$$\Delta_\Sigma = \sqrt{k_1^2 \Delta_1^2 + k_2^2 \Delta_2^2 + \dots + k_n^2 \Delta_n^2} \quad (1.89)$$

где Δ_Σ – комплексная оценка границы случайной погрешности,
 Δ_i – оценка границы частной случайной погрешности,
 k_i – весовой коэффициент частной погрешности.

При равенстве весовых коэффициентов частных погрешностей зависимость упрощается и записывается в виде:

$$\Delta_\Sigma = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \dots + \Delta_n^2} \quad (1.90)$$

где Δ_Σ – комплексная оценка границы случайной погрешности,
 Δ_i – оценка границы частной случайной погрешности или

При оценках границ погрешностей в обязательном порядке следует указывать значение выбранной доверительной вероятности, которое должно быть одинаковым для всех составляющих.

Поскольку в последующих примерах речь идет об оценке границ погрешностей, для случайной составляющей следует в обязательном порядке указывать значение выбранной доверительной вероятности. Оценку максимального значения интегральной погрешности определяют, складывая предельные значения погрешностей по модулю:

$$\Delta = \pm (|\Delta_s| + |\Delta^0|) \quad (1.91)$$

Следует отметить, что этот вариант является «перестраховочным», поскольку предусматривает наихудшее сочетание систематической составляющей с предельным значением случайной, вероятность появления которого не очень велика.

Комплексирование с учетом знаков составляющих погрешностей осуществляют в тех случаях, когда неисключенный остаток систематической составляющей имеет фиксированный знак, например, погрешности формы и расположения поверхностей всегда являются существенно положительными величинами. В таком случае может быть использована зависимость вида:

$$\Delta = \Delta_s \pm \Delta^0, \quad (1.92)$$

которая пригодна при симметричном распределении случайной составляющей погрешности.

Для оценки интегральной погрешности с учетом вероятностного характера случайной составляющей используют «понижающий коэффициент», значения которого могут изменяться в довольно широких пределах. Традиционно принимаемые значения этого коэффициента (0,7...0,8). Тогда при значении «понижающего коэффициента» 0,7 возможный вид зависимости:

$$\Delta = \pm 0,7 (|\Delta_s| + |\Delta^0|), \quad (1.93)$$

Кроме расчета с использованием предложенных зависимостей, объединение комплексной случайной погрешности, представленной средним квадратическим значением, с интегральной неисключенной систематической погрешностью, представленной предельным значением (границей) можно осуществлять в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011:

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{\sigma_{случ}^2 + \Delta_s^2 / 3} \quad (1.94)$$

Зависимостью можно пользоваться в случае, когда отношение оценок неисключенной систематической и случайной составляющих находится в пределах:

$$0,8 < D_s / \sigma_{случ} < 8,0 \quad (1.95)$$

Приведенная зависимость позволяет получить комплексную оценку «средней квадратической погрешности», объединяющую собственно случайную составляющую и квазислучайную составляющую, возникающую при рандомизации неисключенных остатков систематических погрешностей. При этом для аппроксимации распределения неисключенных остатков систематических погрешностей использовано равновероятное распределение как наихудший из возможных вариантов.

В описание результата измерений при таких расчетах обязательно включают значение выбранной доверительной вероятности.

1.7.2. Формы представления результатов измерений

Результат измерений представляется именованным или неименованным числом.

Пример. 100 кВт; 20 °С — именованные числа;
0,44; 2,765 — неименованные числа.

Совместно с результатом измерений должны быть представлены характеристики его погрешности или их статистические оценки. Если результат измерений или определенная группа результатов измерений получены по аттестованной методике выполнения измерений, то их можно сопровождать, вместо характеристик погрешности измерений, ссылкой на документ (аттестат), удостоверяющий характеристики погрешностей, получаемых при использовании данной методики, и условия применимости этой методики.

Если результат измерений получен по такой методике, когда характеристики погрешности измерений оценивались в процессе самих измерений или непосредственно перед ними, он (результат) должен сопровождаться статистическими оценками характеристик погрешности измерений.

Допускается представление результата измерений доверительным интервалом, покрывающим с известной (указываемой) доверительной вероятностью, истинное значение измеряемой величины. В этом случае статистические оценки характеристик погрешности измерений отдельно не указываются.

Такая форма представления результатов измерений допускается в случаях, когда характеристики погрешности измерений заранее не установлены и погрешность измерений оценивается в процессе самих измерений или непосредственно перед ними.

Совместно с результатом измерений, при необходимости, приводятся дополнительные данные и условия измерений.

Представление результатов измерений изменяющейся во времени измеряемой величины, при необходимости, сопровождается указаниями моментов времени, соответствующих каждому из представленных результатов измерений. При этом началом шкалы времени может служить любой момент времени, принятый для данного эксперимента в качестве начального.

Представление результатов измерений, полученных как среднее арифметическое значение результатов многократных наблюдений, должно сопровождаться указанием числа наблюдений и интервала времени, в течение которого они проведены. Если измерения, при которых получены данные результаты, проводятся по методике выполнения измерений, установленной в каком-либо документе, вместо указания числа наблюдений и интервала, допускается давать ссылку на этот документ.

При необходимости, для правильной интерпретации результатов и погрешности измерений указываются, для данной методики выполнения измерений, физическая модель объекта измерений и ее параметры, принятые в качестве измеряемых величин. Если измеряемая величина выражается функционалом, последний также указывается.

При необходимости, результат измерений и характеристики погрешности измерений сопровождаются указанием соответствия (или несоответствия) характеристик погрешности нормам точности измерений, если они заданы.

Стандартное определение единства измерений требует, чтобы погрешности были известны с заданной вероятностью, из чего следует:

- в описание результата входят только стохастически представляемые погрешности, значит, систематические составляющие по возможности должны быть исключены;

- неисключенные остатки систематической составляющей погрешности измерения могут входить в описание результата измерений как рандомизированные величины, значения которых соизмеримы со случайной составляющей погрешности измерения;

- если неисключенные остатки систематической составляющей погрешности измерения существенно меньше случайной составляющей, ими пренебрегают, но возможна (хотя и нежелательна) обратная ситуация, когда собственно случайная составляющая оказывается пренебрежимо малой по сравнению с неисключенной систематической составляющей.

Описание результата измерений должно осуществляться в одной из стандартных форм, регламентированных МИ 2083. Общая форма представления результата измерения в соответствии с требованиями МИ 283 включает:

- 1) точечную оценку результата измерения;
- 2) характеристики погрешности результата измерения (или их статистические оценки);

- 3) указание условий измерений, для которых действительны приведенные оценки результата и погрешностей. Условия указываются непосредственно или путем ссылки на документ, удостоверяющий приведенные характеристики погрешностей.

В качестве точечной оценки результата измерения при измерении с многократными наблюдениями принимают среднее арифметическое значение результатов рассматриваемой серии, полученное после исправления результатов наблюдений.

Характеристики погрешности измерений можно указывать в единицах измеряемой величины (абсолютные погрешности) или в относительных единицах (относительные погрешности).

Характеристики погрешностей измерений или статистические оценки:

- среднее квадратическое отклонение погрешности;
- среднее квадратическое отклонение случайной погрешности;
- среднее квадратическое отклонение систематической погрешности;
- нижняя граница интервала погрешности измерений;
- верхняя граница интервала погрешности измерений;
- нижняя граница интервала систематической погрешности измерений;
- верхняя граница интервала систематической погрешности измерений;
- вероятность попадания погрешности в указанный интервал.

Рекомендуемое значение вероятности $P = 0,95$.

Качественные характеристики погрешностей включают аппроксимации функции плотностей распределения вероятностей или статистические описания этих распределений. Функцию плотностей распределения вероятностей погрешности измерений в соответствии с МИ 1317 считают соответствующей усеченному нормальному распределению, если есть основания полагать, что реальное распределение симметрично, одномодально, отлично от нуля на конечном интервале значений аргумента, и другая информация о плотности распределения отсутствует.

Если есть основания полагать, что реальное распределение погрешностей отлично от нормального, следует принимать какую-либо другую аппроксимацию функции плотностей распределения вероятностей. В таком случае принятая аппроксимация функции указывается в описании результата измерений, например: «трап.» (при трапециевидном распределении) или «равн.» (при равномерном).

В описание состава условий измерений могут входить: диапазон значений измеряемой величины, частотные спектры измеряемой величины или диапазон скоростей ее изменений; диапазоны значений всех величин, существенно влияющих на погрешность измерений, а также, при необходимости, и другие факторы.

Требования к оформлению результата измерений:

- наименьшие разряды должны быть одинаковы у точечной оценки результата и у характеристик погрешностей;
- характеристики погрешностей (или их статистические оценки) выражают числом, содержащим не более двух значащих цифр, при этом для статистических оценок цифра второго разряда округляется в большую сторону, если последующая цифра неуказываемого младшего разряда больше нуля;
- допускается характеристики погрешностей (или их статистические оценки) выражать числом, содержащим одну значащую цифру, при этом для статистических оценок второй разряд (неуказываемый младший) округляется в большую сторону при отбрасывании цифры младшего разряда от 5 и более и в меньшую сторону при отбрасывании цифры меньше 5.

Примеры:

1. $(8,334 \pm 0,012)$ г; $P = 0,95$.
2. 32,014 мм. Характеристики погрешностей и условия измерений по РД 50-98 – 86, вариант 7к.
3. $(32,010 \dots 32,018)$ мм; $P = 0,95$. Измерение индикатором ИЧ 10 класса точности 0 на стандартной стойке с настройкой по концевым мерам длины 3 класса точности. Измерительное перемещение не более 0,1 мм; температурный режим измерений ± 2 °С.
4. 72,6360 мм; $\Delta_n = -0,0012$ мм, $\Delta_v = +0,0018$ мм, Релей; $P = 0,95$.
5. 10,75 м³/с; $\sigma(\Delta) = 0,11$ м³/с, $\sigma(\Delta_c) = 0,18$ м³/с, равн. Условия измерений: температура среды 20 °С, кинематическая вязкость измеряемого объекта $1,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

В пятом примере не указано значение доверительной вероятности, что можно рассматривать как формальное несоответствие требованиям обеспечения единства измерений. Однако противоречие не принципиальное, а скорее кажущееся, поскольку переход к оценке границ областей рассеяния случайной и неисключенной систематической составляющих погрешности измерений требует выбора доверительной вероятности. Расчет осуществляется через коэффициент Стьюдента t , а его значение зависит от числа степеней свободы и от выбранной доверительной вероятности, которая должна быть одинакова для обеих составляющих (случайной и неисключенной систематической составляющих погрешности).

1.7.3 Статистическая обработка результатов прямых повторных измерений

Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 за результат $\tilde{A}$ многократных наблюдений принимают их среднее арифметическое (точечную оценку).

$$\tilde{A} = \frac{\sum X_i}{n} \quad (1.96)$$

где x_i – i -й результат наблюдения;

n – число результатов наблюдений;

Затем возможно выполнение двух промежуточных операций для проверки правильности расчетов $\tilde{A}$.

- 1) Расчет отклонений V_i результатов наблюдений от среднего арифметического значения:

$$V_i = \tilde{A} - x_i \quad (1.97)$$

- 2) Расчет суммы отклонений (отклонения суммируют с учетом знаков):

$$\sum_{i=1}^n V_i \approx 0$$

Если сумма отклонений практически равна нулю, расчеты значений $\tilde{A}$ и V_i можно считать правильными, в противном случае необходимо перепроверить расчеты.

Расчет оценки S СКО результатов наблюдений:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{A})^2}{(n-1)}} \quad (1.98)$$

где $\tilde{A}$ – точечная оценка результата измерения;

n – число результатов наблюдений;

S – оценка среднего квадратического отклонения результатов наблюдений.

Далее при необходимости и возможности выполняют проверку гипотезы о сходимости эмпирического и теоретического распределений по критериям согласия.

При $n > 50$ для проверки принадлежности распределения к нормальному предпочтительно использование критериев Пирсона χ^2 или Мизеса-Смирнова ω^2 . При $50 > n > 15$ для проверки принадлежности распределения к нормальному предпочтительным является составной критерий (обозначим его W),.

При $n \leq 15$ проверку принадлежности распределения к нормальному не проводят, а качественную оценку формируют на основе априорной информации о виде (законе) распределения случайной величины, что позволяет затем перейти к соответствующей количественной оценке.

В случае обнаружения подозрительных результатов проводят статистическую проверку наличия/отсутствия результатов с грубыми погрешностями.

При нормальном распределении погрешностей можно применять упрощенную процедуру отбраковывания экстремальных отклонений, например, по критерию 3σ :

$$|V_{extr}| > 3\sigma, \quad (1.99)$$

Соблюдение неравенства позволяет утверждать, что проверяемый результат содержит грубую погрешность и должен исключаться из рассмотрения. Если отбракован хотя бы один результат с грубой погрешностью обработка повторяется с первого шага.

Оценку среднего квадратического отклонения результата измерения (оценку s о среднего арифметического значения) определяют из зависимости:

$$s(\tilde{A}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{A})^2}{n(n-1)}}, \quad (1.100)$$

где x_i – i -й результат наблюдения;

$\tilde{A}$ – результат измерения (среднее арифметическое исправленных результатов наблюдений);

n – число результатов наблюдений;

При наличии ранее рассчитанного значения S можно воспользоваться той же зависимостью, представленной в виде:

$$S(\tilde{A}) = S / \sqrt{n}, \quad (1.101)$$

Доверительные границы (без учета знака) случайной погрешности ε результата измерения рассчитывают из зависимости:

$$\varepsilon = t \cdot S(\tilde{A}), \quad (1.102)$$

где t – коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности P и числа результатов наблюдений n .

В случае отсутствия значимых неисклученных систематических составляющих погрешности за значения границ погрешности результата измерения Δ принимают полученное значение ε .

Обычно принимают $P = 0,95$ или (в особых случаях) $0,99$ и выше. Особые случаи – те, в которых результаты измерений связаны со здоровьем и безопасностью жизни людей, с возможными значительными экономическими потерями. Иногда принимают $P = 0,99$ если существенно затруднены возможности повторения измерительного эксперимента или имеются иные причины.

При числе степеней свободы более 30, что приравняется к бесконечности, чаще всего используют округленные значения коэффициента t , принимая $t \approx 2$ при $P = 0,95$ и $t \approx 2,6$ при $P = 0,99$, а при вероятности свыше $0,99$ для простоты принимают $t \approx 3$.

Далее при наличии известных оценок частных неисклученных систематических составляющих погрешностей Θ_i рассчитывают границы неисклученной систематической составляющей погрешности

Неисклученная систематическая погрешность результата образуется из составляющих, в качестве которых могут быть неисклученные методические систематические погрешности, погрешности средств измерений и погрешности от других источников.

В качестве границ частных неисклученных систематических погрешностей принимают, например, пределы допускаемых погрешностей используемых мер (гирь, концевых мер длины) и/или других средств измерений, если эти погрешности представлены в их паспортах или иных документах. При использовании аттестованных средств измерений, если в результаты измерений вносится взятая из аттестата поправка, границей частной неисклученной систематической погрешности считают предельную погрешность аттестации.

Суммирование составляющих неисключенной систематической погрешности результата осуществляют на основе допущения о том, что все неисключенные систематические погрешности можно рассматривать как случайные величины. При отсутствии данных о виде распределений этих величин, их распределения принимают за равновероятные. Такое распределение приписывают погрешностям, поскольку его можно считать наилучшим из возможных вариантов.

Границы неисключенной систематической погрешности Θ результата измерения вычисляют путем построения композиции всех неисключенных систематических погрешностей. Эти границы (без учета знака) можно вычислить с использованием зависимости:

$$\Theta = k \sqrt{\sum_{i=1}^m \Theta_i^2}, \quad (1.103)$$

где Θ_i – граница i -й неисключенной систематической погрешности;

k – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью.

Значение коэффициента k при выбранной доверительной вероятности $P = 0,95$ принимают равным 1,1.

Значение доверительной вероятности для вычисления границ неисключенной систематической погрешности принимают таким же, как и при вычислении доверительных границ случайной погрешности результата измерения.

При доверительной вероятности $P = 0,99$ коэффициент k принимают равным 1,4, если число суммируемых неисключенных систематических погрешностей более четырех ($m > 4$). Если число суммируемых погрешностей равно четырем или менее четырех ($m \leq 4$), то коэффициент k определяют по графику зависимостей $k = f(m, l)$, представленному в стандарте ГОСТ Р 8.736-2011.

Значение аргумента l рассчитывают по формуле:

$$l = \frac{\Theta_1}{\Theta_2}, \quad (1.104)$$

где Θ_1 – составляющая, наиболее отличающаяся от других числовым значением,

Θ_2 – составляющая, ближайшая к Θ_1 .

Далее для оценки значимости неисключенных систематических погрешностей по сравнению со случайными берут соотношение $\Theta/S(\tilde{A})$.

Неисключенные систематические погрешности считают пренебрежимо малыми по сравнению со случайной составляющей если их значение менее $0,8 S(\tilde{A})$. В таком случае принимают, что граница погрешности результата измерения $\Delta = \varepsilon$.

Если значение неисключенной систематической погрешности превышает $8,0 S(\tilde{A})$, то пренебрегают случайной погрешностью как пренебрежимо малой по

сравнению с систематической и принимают, что граница погрешности результата $\Delta = \Theta$.

В стандарте говорится, что погрешность, возникающая из-за пренебрежения одной из составляющих погрешности результата измерения (случайной или неисключенной систематической), при выполнении указанных неравенств, не превышает 15 %.

Если отношение неисключенной систематической составляющей погрешности к случайной находится между двумя указанными пределами, т.е.

$$0,8 \leq \Theta/S(\tilde{A}) \leq 8,0,$$

то границу погрешности результата измерения находят путем построения композиции распределений случайных и неисключенных систематических погрешностей. В таком случае допускается границы погрешности результата измерения Δ (без учета знака) вычислять с использованием зависимости:

$$\Delta = KS_{\Sigma}, \quad (1.105)$$

где K – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей;

S_{Σ} – оценка суммарного среднего квадратического отклонения результата измерения.

Оценку суммарного среднего квадратического отклонения результата измерения определяют из зависимости:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{\Theta_i^2}{3} + S^2(\tilde{A})}, \quad (1.106)$$

где $\Theta_i/\sqrt{3}$ – оценка среднего квадратического отклонения i -й неисключенной систематической погрешности, полученная на основе ранее представленного допущения о равновероятном распределении этих погрешностей в границах $\pm\Theta_i$, а соответственно $\Theta_i^2/3$ – дисперсия этого отклонения.

1.7.4. Математическая обработка результатов прямых однократных измерений

Особенности обработки результатов прямых однократных измерений приведены в документе Р 50.2.038-2004. Данный документ распространяется на нормативно-техническую, конструкторскую. Технологическую и другую документацию, регламентирующую требования к выполнению измерений и устанавливают методы оценивания погрешностей результатов прямых однократных измерений при условии, что составляющие погрешности результата измерения известны, случайные погрешности составляющих распределены нормально, а

неисключенные систематические погрешности, представленные заданными границами $\pm\theta$, распределены равномерно.

За результат однократного измерения $\tilde{A}$ принимают значение величины, полученное при измерении.

На этапе перехода от погрешности к неопределенности целесообразно указывать характеристики и погрешности, и неопределенности результата измерения.

Составляющие погрешности результата измерения должны быть известны до проведения измерения. Предполагают, что известные систематические погрешности исключены (внесены поправки на все известные источники неопределенности, имеющие систематический характер).

Полагают, что распределение случайных погрешностей не противоречит нормальному распределению, а неисключенные систематические погрешности, представленные заданными границами $\pm\theta$, распределены равномерно.

Неопределенность результата измерений понимают, как неполное знание значения измеряемой величины, и для количественного выражения этой неполноты вводят распределение вероятностей возможных значений измеряемой величины - параметр, который количественно характеризует точность результата измерений. Полагают, что распределение вероятностей возможных значений измеряемой величины не противоречит нормальному распределению.

В целях количественного выражения неопределенности результата измерения, представленной в виде границ отклонения значения величины от ее оценки $[-\theta + \theta]$ (неполное знание о значении величины), полагают, что распределение возможных значений измеряемой величины в указанных границах не противоречит равномерному распределению.

Выполнение однократных измерений обосновывают следующими факторами:

- производственной необходимостью (разрушение образца, невозможность повторения измерения, экономическая целесообразность и т.д.);
- возможностью пренебрежения случайными погрешностями;
- случайные погрешности существенны, но доверительная граница погрешности результата измерения не превышает допускаемой погрешности измерений;
- стандартная неопределенность, оцениваемая по типу A, существенна, но расширенная неопределенность не превышает заданного предела.

Примечания:

1 Случайные погрешности считают пренебрежимо малыми по сравнению с неисключенными систематическими, если:

$$\frac{\theta}{S(\tilde{A})} > 8, \quad (1.107)$$

где θ - граница НСП результата измерения;

$S(\tilde{A})$ - СКО случайных погрешностей результата измерения.

2 Неопределенность, оцениваемую по типу А, считают пренебрежимо малой по сравнению с неопределенностью, оцениваемой по типу В, если выполняется условие:

$$\frac{u_B \sqrt{3}}{u_A} > 8, \quad (1.108)$$

где u_A и u_B - стандартные неопределенности, оцениваемые по типам А и В соответственно.

При определении доверительных границ погрешности или расширенной неопределенности для уровня доверия P результата измерения принимают вероятность, равную 0,95.

В особых случаях, например при измерениях, которые нельзя повторить, допускается указывать доверительные границы или расширенную неопределенность для уровня доверия P и более высоких вероятностей.

При вычислениях следует пользоваться правилами округления в соответствии с МИ 2083. Доверительные границы погрешности (характеристики погрешности) и расширенная неопределенность (расширенная неопределенность для уровня доверия P) результата измерения должны быть представлены не более чем двумя значащими цифрами.

Составляющие погрешности и неопределенности результата измерения

Составляющими погрешности результата однократного измерения являются погрешности СИ, метода, оператора, а также погрешности, обусловленные изменением условий измерения.

Погрешность результата однократного измерения чаще всего представлена НСП и случайными погрешностями.

Неопределенность результата однократного измерения может быть представлена стандартными неопределенностями, оцениваемыми по типам А и В.

Характеристикой НСП могут быть:

- границы $\pm \theta$;
- доверительные границы $\pm \theta(P)$.

Характеристикой случайных погрешностей могут быть:

- СКО S ;
- доверительные границы $\pm s(P)$.

Погрешность СИ определяют на основании их метрологических характеристик, которые должны быть указаны в нормативных и технических документах, и в соответствии с [РД 50-453-84](#).

Погрешности метода и оператора должны быть определены при разработке и аттестации конкретной МВИ.

Оценивание неисключенной систематической погрешности и стандартной неопределенности, оцениваемой по типу В, результата измерения

НСП результата измерения выражают границами этой погрешности, если

среди составляющих погрешности результата измерения в наличии одна НСП.

При указанном выше условии стандартную неопределенность u_B , обусловленную неисключенной систематической погрешностью, заданной своими границами $\pm \theta$, оценивают по формуле (2).

Доверительные границы НСП результата измерения вычисляют следующим образом.

При наличии нескольких НСП, заданных своими границами $\pm \theta_j$, доверительную границу НСП результата измерения $\theta(P)$ (без учета знака) вычисляют по формуле:

$$\theta(P) = k \sqrt{\sum_{j=1}^m \theta_j^2}, \quad (1.109)$$

где k - поправочный коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью и числом m составляющих θ_j .

При доверительной вероятности $P = 0,95$ поправочный коэффициент k принимают равным 1,1.

При доверительной вероятности $P = 0,99$ поправочный коэффициент k принимают равным 1,45, если число суммируемых составляющих $m > 4$. Если же число составляющих равно четырем ($m = 4$), то поправочный коэффициент $k \approx 1,4$; при $m = 3$ $k \approx 1,3$; при $m = 2$ $k \approx 1,2$. Более точное значение k для доверительной вероятности $P = 0,99$ при числе составляющих $m \leq 4$ в зависимости от соотношения составляющих l определяют по графику $[k = f(m, l)]$ в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736-2011.

Примечание. Погрешность, возникающая при использовании формулы (1.109) для суммирования НСП и при нахождении поправочного коэффициента k для доверительной вероятности $P = 0,99$ по графику $[k = f(m, l)]$, не превышает 5%.

Суммарную стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, u_{cB} , вычисляют по формуле:

$$u_{cB} = \sqrt{\sum_{j=1}^m \frac{\theta_j^2}{3}} \quad (1.110)$$

При наличии нескольких НСП, заданных доверительными границами $\Theta_j(P_i)$, рассчитанными по формуле (1.109), доверительную границу НСП результата однократного измерения вычисляют по формуле

$$\theta(P) = k \sqrt{\sum_{j=1}^m \frac{\theta_j^2(P_i)}{k_i^2}}. \quad (1.111)$$

При условии, указанном выше, суммарную стандартную неопределенность, оцениваемую по типу В, вычисляют по формуле:

$$u_{\text{сВ}} = k \sqrt{\sum_{j=1}^m \frac{\theta_j^2(P_j)}{k_j^2 3}}, \quad (1.112)$$

где $\theta_j(P_j)$ – доверительная граница j -й НСП, соответствующая доверительной вероятности P_j ; k и k_j – коэффициенты, соответствующие доверительным вероятностям P и P_j .

Значения коэффициентов k и k_j определяют в соответствии с требованиями.

1.7.5. Оценивание случайной погрешности и стандартной неопределенности, оцениваемой по типу А, результата измерения

Доверительные границы случайной погрешности и стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, результата измерения вычисляют следующим образом.

Если случайные погрешности представлены несколькими СКО S_i , то СКО результата однократного измерения $S(\tilde{A})$ вычисляют по формуле:

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\sum_{i=1}^m S_i^2}, \quad (1.113)$$

Учитывая условия 7.1.1, стандартную неопределенность, оцениваемую по типу А, результата однократного измерения u_A вычисляют по формуле:

$$u_A = \sqrt{\sum_{i=1}^m u_{i,A}^2}, \quad (1.114)$$

Где m – число составляющих случайных погрешностей;

$u_{i,A} = S_i$.

Доверительную границу случайной погрешности результата измерения $\varepsilon(P)$ вычисляют по формуле:

$$\varepsilon(P) = Z_{P/2} S(\tilde{A}), \quad (1.115)$$

где $Z_{P/2}$ – точка нормированной функции Лапласа, отвечающая вероятности P . При доверительной вероятности $P = 0,95$ $Z_{0,95/2} = 2$ принимают равным 2, при $P = 0,99$ $Z_{0,99/2} = 2,6$.

Если случайные погрешности представлены доверительными границами $\varepsilon_i(P)$, соответствующими одной и той же вероятности, доверительную границу

случайной погрешности результата однократного измерения вычисляют по формуле:

$$\varepsilon(P) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \varepsilon_i^2(P)} \quad , \quad (1.116)$$

Если случайные погрешности представлены доверительными границами, соответствующими разным вероятностям, сначала определяют СКО результата измерения по формуле:

$$S(\tilde{A}) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \varepsilon^2(P_i) / Z_{P_i/2}^2} \quad , \quad (1.117)$$

а затем вычисляют доверительные границы случайной погрешности результата измерения по формуле (11).

1.7.6. Оценивание погрешности и расширенной неопределенности результата измерения

Если погрешности метода и оператора пренебрежимо малы по сравнению с погрешностью используемых СИ (не превышают 15% погрешности СИ), то за погрешность результата измерения принимают погрешность используемых СИ.

Если $\frac{\theta}{S(\tilde{A})} < 0,8$, то НСП или стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу В, пренебрегают и принимают в качестве погрешности или неопределенности результата измерения доверительные границы случайных погрешностей или расширенную неопределенность для уровня доверия P , вычисляемую по формуле $U(P) = k_0 u_A$.

Если $\frac{\theta}{S(\tilde{A})} > 8$, то случайными погрешностями или стандартной неопределенностью, оцениваемой по типу А, пренебрегают и принимают в качестве погрешности или неопределенности результата измерения границы НСП или расширенную неопределенность для уровня доверия P , вычисляемую по формуле $U(P) = k_0 u_A$.

Если $0,8 \leq \frac{\theta}{S(\tilde{A})} \leq 8$, то доверительную границу погрешности результата измерений $\Delta(P)$ вычисляют по формуле:

$$\Delta(P) = K[\theta(P) + \varepsilon(P)] \quad , \quad (1.118)$$

где K - коэффициент, значение которого для доверительной вероятности 0,95 равно 0,76; для доверительной вероятности 0,99 значение коэффициента K

равно 0,83.

Расширенную неопределенность для уровня доверия P вычисляют по формуле:

$$U(P) = k_0 \sqrt{u_A^2 + u_B^2}, \quad (1.119)$$

где k_0 - коэффициент охвата (коэффициент, используемый как множитель суммарной неопределенности для получения расширенной неопределенности). Значение коэффициента охвата для доверительной вероятности $P = 0,95$ считают равным 2, для доверительной вероятности $P = 0,9$ - равным 3.

Форма представления результата измерения.

При симметричной доверительной погрешности результат однократного измерения представляют в форме $\tilde{A}; \pm \Delta(P); (P)$ или $\tilde{A}; \pm \Delta(P)$, или $\tilde{A}; \pm U(P)$.

Значение результата измерения должно оканчиваться цифрами того же разряда, что и значение погрешности или расширенной неопределенности для уровня доверия.

1.7.7. Математическая обработка результатов косвенных измерений

Порядок статистической обработки результатов косвенных измерений можно представить следующим образом:

1. Статистическая обработка результатов прямых измерений и нахождение $\tilde{A}_i$ и $S(\tilde{A})_i$.

2. Расчет искомого значения ФВ (точечной оценки результата косвенных измерений):

$$Q = f(\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots, \tilde{A}_n), \quad (1.120)$$

3. Определение оценки каждой частной погрешности с учетом ее весового коэффициента

$$E_{Xi} = k_i S(\tilde{A})_i, \quad (1.121)$$

Где:

$$k_i = \partial f / \partial \tilde{A}_i, \quad (1.122)$$

4. Определение оценки погрешности (среднего квадратического отклонения) результата косвенного измерения. Оценку погрешности результата косвенного измерения рассчитывают с учетом весовых коэффициентов частных погрешностей. При значимой стохастической связи оценка среднего квадратического отклонения (оценка погрешности косвенного измерения) рассчитывается с

учетом коэффициента корреляции R_{ij} (определяют традиционными статистическими расчетами)

$$S_{Qi} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_{Xi})^2 + \sum_{i=1}^n R_{ij} E_i E_j}, \quad (1.123)$$

При практическом отсутствии корреляции между величинами, получаемыми в результате прямых измерений, что имеет место, например, в независимых измерениях длин для определения объема или длин и массы для расчета плотности

$$S_{Qi} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_{Xi})^2}, \quad (1.124)$$

5. Определение значения коэффициента Стьюдента t в зависимости от выбранной доверительной вероятности P и запись результата косвенного измерения в установленной форме

$$Q = tS_{Qi}, P = 0, \dots, \quad (1.125)$$

Результаты прямых и косвенных измерений должны отвечать требованиям обеспечения единства измерений, то есть в описании результата следует использовать узаконенные единицы физических величин и указывать оценки погрешностей.

1.7.8. Методы выявления и исключения погрешностей

Для повышения точности методов и результатов измерений применяют методы выявления и исключения погрешностей, которые можно разделить на следующие группы.

I По способу получения измерительной информации:

1.1 Аналитические, основанные на применении информационного фонда - априорной информации - теоретических моделях и расчетах, и апостериорной информации, полученной в предыдущих экспериментальных исследованиях или другими лабораториями.

1.2 Инструментальные методы основаны на уменьшении и/или компенсации погрешностей аппаратным путем на основе организации эксперимента.

1.3 Комбинированные методы основаны на двух предыдущих группах и предполагают наличие превентивной оценки с возможностью корректировки настроек и показателей

II В зависимости от этапа измерительного процесса различают методы, применяемые: до выполнения измерения, в процессе выполнения измерения, после выполнения измерения.

Таблица 1.1.

Методы выявления и исключения погрешности

Этап измерительного процесса	Способ получения измерительной информации		
	Аналитический	Инструментальный	Комбинированный
до выполнения измерения	априорная оценка	валидация	мониторинг влияющих факторов
в процессе выполнения измерения	Прогнозирование, превентивная корректировка моделей	Сравнение с эталоном Сравнение с точным методом Компенсация	анализ
После выполнения измерения	введение поправки	повторение измерений	верификация

1.7.9. Аналитические методы выявления и исключения погрешностей

Аналитические методы выявления и исключения погрешностей до выполнения измерения основаны на априорной оценке влияний и точности, приводимой в нормативно-технической документации элементов, участвующих в процессе измерения:

1) эталонов, стандартных образцов, средств измерений и измерительных принадлежностей (информация берется из сертификата утверждения типа, свидетельства о поверке (калибровке), заключения метрологической экспертизы, технического паспорта, стандарта и т.д.);

2) оператора (документация по учету кадров о необходимой квалификации, повышении квалификации, аттестации персонала, переподготовке и др.);

3) влияющих величин (требования нормативных документов к условиям измерений и записи в журналах регистрации лаборатории о значениях влажности, давления, температуры окружающей среды, магнитных полях, вибрациях, освещенности, запыленности и т.д.);

4) объектов измерений (идентификационные записи о маркировке, упаковке, транспортировке, хранении, обращении и т.д.).

На основе полученной априорной информации осуществляют функциональный анализ погрешностей методики измерений путем их комплексирования и проводят профилактические мероприятия для сведения погрешностей к минимуму.

Аналитические методы выявления и исключения погрешностей в процессе выполнения измерения заключаются в прогнозировании поведения функциональных зависимостей измеряемых и влияющих величин и превентивной корректировке разработанных теоретических моделей в цикле через обратную связь.

Аналитические методы выявления и исключения погрешностей, реализуемые после выполнения измерения, заключаются в оценивании разбросов и выбросов, «исправлении» результатов измерений - статистической обработке измерительной информации, аппроксимациях, определении характера и тенденций систематической составляющей погрешности, оценке значимости смещения, введении поправок и поправочных коэффициентов с целью уменьшения смещения.

1.7.9. Инструментальные методы выявления и исключения погрешностей

Инструментальные методы выявления и исключения погрешностей, применяемые до выполнения измерения по сути реализуются в процессе валидации. *Валидация (согласно СТБ ISO 9000) – подтверждение посредством предоставления объективного свидетельства того, что требования к конкретному предполагаемому использованию или применению, были выполнены.* Способы валидации согласно ГОСТ ISO/IEC 17025-2019:

- 1) калибровка и/или оценивание оценка погрешности/отклонения и прецизионности (точности) с применением исходных эталонов или стандартных образцов;
- 2) систематическая оценка факторов, влияющих на результат;
- 3) метод испытания устойчивости путем изменения контролируемых параметров, таких как температура инкубатора, выдаваемого объема и т.д.;
- 4) сравнение с результатами, полученными с помощью других методов;
- 5) межлабораторные сличения;

Инструментальные методы в процессе выполнения измерения реализуются с помощью процедур:

- 1) сравнение измеряемой величины с мерой (эталоном, стандартным образцом);
- 2) сравнение с референтным (более точным) методом измерений;
- 3) поднастройка, корректировка измерительной системы;
- 4) применение специальных технических компенсирующих устройств;
- 5) метод разностных сигналов;
- 6) метод четного числа повторных измерений в серии и др.

После выполнения процесса измерения инструментальные методы реализуются через повторение серии измерений в случае, если решение по результатам измерений не может быть окончательным (ситуация возникновения рисков ошибок первого и второго рода).

1.7.10. Комбинированные методы выявления и исключения погрешностей

Комбинированные методы выявления и исключения погрешностей применяемые до выполнения измерения, осуществляются путем проведения мониторинга влияющих факторов: поддержания квалификации операторов, поверки и калибровки средств измерений, аттестации измерительного оборудования, поддержания условий измерений в установленных пределах, управления объектами измерений и документацией. Комбинированные методы в процессе выполнения измерения реализуются в превентивной оценке факторов, влияющих на результат, а также точности. После выполнения измерения комбинированные методы заключаются в верификации.

Верификация - предоставление объективных свидетельств того, что данный объект соответствует заданным требованиям. Способы верификации аналогичны валидации, также включая теоретические расчеты погрешностей и неопределенностей.

1.8. Основы концепции неопределенности

1.8.1. Понятие и меры неопределенности

Согласно ГОСТ Р 54500.1-2011/Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009 **«неопределенность»** – параметр связанный с результатом измерения, характеризующий рассеяние значений, которые могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Процесс оценивания неопределенности можно представить в виде «четырех этапов» или «методом восьми шагов»:

- 1) описание измерения и составление его модели;
- 2) оценивание значений и стандартных неопределенностей входных величин;
- 3) анализ корреляций;
- 4) составление бюджета неопределенности;
- 5) расчет значения выходной величины;
- 6) расчет суммарной стандартной неопределенности;
- 7) расчет расширенной неопределенности;
- 8) представление конечного результата измерения.

Стандартная неопределенность – неопределенность, выраженное как стандартное отклонение $u(x)$ по типу A или по типу B.

Суммарная стандартная неопределенность – стандартная неопределенность результата измерения, когда результат получают из значений ряда других величин, равная положительному квадратному корню суммы членов, причем

члены являются дисперсиями или ковариациями этих других величин, взвешенными в соответствии с тем, как результат измерения изменяется в зависимости от изменения этих величин.

Расширенная неопределенность – величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли быть приписаны измеряемой величине.

1.8.2. Этапы оценивания неопределенности

Согласно концепции неопределенности для каждой величины, входящей в уравнение модели, необходимо определить оценку и стандартную неопределенность. Оценками входных величин ($x_1, x_2 \dots x_N$) являются их математические ожидания. Стандартная неопределенность $u(x_i)$, связанная с оценкой измеряемой величины x_i , является стандартным отклонением величины. При этом каждую входную оценку x_i и связанную с ней стандартную неопределенность $u(x_i)$ получают из распределения вероятностей входной величины X_i . Набор входных величин $X_1, X_2, \dots X_N$, участвующих в измерении, можно условно разделить на две группы:

1) величины, значения и неопределенности которых определяются непосредственно в текущем измерении (в результате одного наблюдения, повторных наблюдений или заключения, основанного на опыте); они могут требовать определения поправок в показания прибора и поправок на влияющие величины (температуру, атмосферное давление, влажность и др.) – оценивание неопределенности по типу *A*;

2) величины, значения и неопределенности которых вносятся в измерение из внешних источников, связанных с аттестованными эталонами, стандартными образцами или справочными данными - оценивание неопределенности по типу *B*.

Если бы лаборатория обладала неограниченными ресурсами, то все составляющие неопределенности оценивались бы статистическими методами на основе экспериментальных данных. Однако в некоторых измерительных ситуациях, когда не представляется возможным организовать достаточное количество независимых наблюдений, оценка стандартной неопределенности по типу *B* может быть такой же надежной, как и оценка по типу *A*.

Оценивание стандартной неопределенности по типу *A* может основываться на любых обоснованных методах статистической обработки данных, таких как:

- расчет стандартного отклонения и среднего значения на основании серии наблюдений;

- использование метода наименьших квадратов для подбора кривой к данным (например, градуировочной кривой) и последующего расчета соответствующих оценок параметров градуировочной функции и их стандартных отклонений;

- проведение дисперсионного анализа для идентификации и определения значений отдельных случайных эффектов в измерениях, чтобы эти эффекты могли быть правильно приняты во внимание при оценивании неопределенности измеряемой величины и др.

Оценивание неопределенности по типу В основывается на базе научного суждения, основанного на всей доступной информации о возможной изменчивости X_i . Фонд информации может включать:

- данные предварительных измерений;
- данные, полученные в результате опыта, или общие знания о поведении и свойствах соответствующих материалов и приборов;
- спецификация изготовителя;
- данные, которые приводятся в свидетельствах о калибровке и в других сертификатах;
- неопределенности, приписываемые справочным данным, взятым из справочников.

В Руководстве неопределенность рассматривается с двух позиций – качественной и количественной. Качественная сторона неопределенности заключается в том, что она «означает сомнение относительно того, что событие произойдет», т.е. сомнение относительно достоверности результата измерения. Физические величины, являясь частью объективной реальности, существуют вне нашего желания и сознания, измерение же позволяет лишь с определенной степенью точности оценивать их значения. Таким образом, в результате измерения получают числовое значение измеряемой величины (точечную оценку), и параметр, количественно характеризующий точность получения данного значения – неопределенность (интервальную оценку).

Неопределенность измерения является мерой:

- знаний о значениях измеряемой величины после измерения;
- точности или качества измерения;
- надежности результата измерения, в качестве оценки для значения измеряемой величины.

Неопределенность относится к знаниям об измеряемой величине, а не к результату измерения, который является полностью известным. Более корректно говорить не о неопределенности измерения (либо – в измерении, либо - результата измерения), а о неопределенности знания об измеряемой величине или, для краткости, неопределенности измеряемой величины.

Количественная сторона понятия «неопределенность» заключается в том, что она является мерой точности результата измерения и может характеризоваться *дефинициальной* неопределенностью, *стандартной* неопределенностью, *суммарной стандартной* неопределенностью, *расширенной* неопределенностью, *относительной* неопределенностью, *целевой* неопределенностью. Таким

образом, слово «неопределенность» используемое без прилагательных, относится как к общему понятию, так и к любым или всем количественным мерам этого понятия.

Результат измерения является наилучшей оценкой значения измеряемой величины, и все составляющие неопределенности, включая систематические эффекты, вносят вклад в дисперсию. Обычно результат измерения является только аппроксимацией или оценкой значения измеряемой величины, и таким образом, будет полным, только когда сопровождается установлением неопределенности этой оценки.

Стандартная неопределенность $[u]$ – неопределенность результата измерений, выраженная в виде среднего квадратического отклонения.

Стандартное отклонение (случайной переменной или распределения вероятностей) - положительный квадратный корень из дисперсии:

$$\sigma = \sqrt{V(X)}, \quad (1.126)$$

Дисперсия – мера рассеяния, которая представляет собой сумму возведенных в квадрат отклонений наблюдаемых значений от их среднего значения, деленную на число, на единицу меньшее, чем число наблюдений:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2, \quad (1.127)$$

Относительная стандартная неопределенность - стандартная неопределенность измерения, разделенная на абсолютное значение измеренного значения величины.

Суммарная стандартная неопределенность $u_c(y)$ представляет собой оцененное стандартное отклонение и характеризует разброс значений, которые могут быть с достаточным основанием приписаны измеряемой величине Y и рассчитывается из суммарной дисперсии $u_c^2(y)$ по закону *распределения неопределенностей*:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i), \quad (1.128)$$

где f – функция, представляющая собой математическую модель измерений, $u(x_i)$ – стандартная неопределенность, оцененная по типу A или B ,

$\left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)$ - частные производные, называемые коэффициентами чувствительности, показывающие, как выходная оценка y изменяется с изменением значений

входных оценок $x_1, x_2, \dots, x_N$.

Если обозначить $\left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right) = c_i$, то закон распределения неопределенностей примет вид:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N c_i^2 u^2(x_i).$$

Для удовлетворения требований в некоторых областях промышленности и торговли, здравоохранения и безопасности необходимо также указывать расширенную неопределенность U .

Расширенная неопределенность – величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли быть приписаны измеряемой величине. Эта часть распределения может рассматриваться как *вероятность охвата* или *уровень доверия* для интервала. Расширенная неопределенность находится путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата (покрытия) k :

$$U_p = k \cdot u_c(y), \quad (1.129)$$

Коэффициент охвата – числовой коэффициент, используемый как множитель суммарной стандартной неопределенности для получения расширенной неопределенности. Обычно численное значение коэффициента охвата находится в пределах от 2 до 3.

Оценивание стандартной неопределенности по типу A может основываться на любых обоснованных методах статистической обработки данных, таких как:

- расчет стандартного отклонения и среднего значения на основании серии наблюдений;
- использование метода наименьших квадратов для подбора кривой к данным (например, градуировочной кривой) и последующего расчета соответствующих оценок параметров градуировочной функции и их стандартных отклонений;
- проведение дисперсионного анализа для идентификации и определения значений отдельных случайных эффектов в измерениях, чтобы эти эффекты могли быть правильно приняты во внимание при оценивании неопределенности измеряемой величины и др.

Наилучшей доступной оценкой математического ожидания или ожидаемого значения μ_x величины x , изменяющейся случайным образом (случайная переменная), для которой были получены n независимых наблюдений x_i при одинаковых условиях измерения, является среднее арифметическое или среднее значение $\bar{x}$ из n наблюдений:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.130)$$

Таким образом, для входной величины X_i , оцененной из n независимых повторных наблюдений, среднее арифметическое $\bar{X}$, полученное из уравнения, используется как входная оценка x_i в уравнении для определения результата измерения y , т.е. $x_i = \bar{X}$.

Случайные составляющие неопределенности предположительно возникают из непредсказуемых или стохастических временных или пространственных изменений влияющих величин. Эффекты таких изменений (случайные эффекты) вызывают изменения измеряемой величины при повторных наблюдениях, что следует из формулы для отклонения среднего значения измеряемой величины:

$$u(\bar{x}) = \frac{u(x)}{\sqrt{n}}, \quad (1.131)$$

где $u(x)$ – стандартная неопределенность входной величины x :

$$u(x) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2}, \quad (1.132)$$

Если бы лаборатория обладала неограниченными ресурсами, то все составляющие неопределенности оценивались бы статистическими методами на основе экспериментальных данных. Однако в некоторых измерительных ситуациях, когда не представляется возможным организовать достаточное количество независимых наблюдений, оценка стандартной неопределенности по типу B может быть такой же надежной, как и оценка по типу A .

Оценивание неопределенности по типу B основывается на базе научного суждения, основанного на всей доступной информации о возможной изменчивости X_i . Фонд информации может включать:

- данные предварительных измерений;
- данные, полученные в результате опыта, или общие знания о поведении и свойствах соответствующих материалов и приборов;
- спецификация изготовителя;
- данные, которые приводятся в свидетельствах о калибровке и в других сертификатах;
- неопределенности, приписываемые справочным данным, взятым из справочников.

Ковариация двух случайных переменных является мерой их взаимной зависимости. Ковариация случайных переменных x и z определяется по формуле:

$$\text{cov}(x, z) = \text{cov}(z, x) = \iint (x - \mu_x)(z - \mu_z) p(x, z) dx dz \quad (1.133)$$

Ковариация $\text{cov}(x, z)$ может быть оценена с помощью дисперсии $s(x_i, z_i)$, полученной из n независимых пар x_i и z_i одновременных наблюдений x и z :

$$s(x_i, z_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(z_i - \bar{z}) \quad (1.134)$$

Оцененная ковариация средних значений $\bar{x}$ и $\bar{z}$ определяется как:

$$s(\bar{x}, \bar{z}) = \frac{s(x_i, z_i)}{n} \quad (1.135)$$

С учетом ковариации выражение для суммарной дисперсии $u_c^2(y)$, связанной с результатом измерения, запишется в виде:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \frac{\partial}{\partial x_j} u(x_i, x_j), \quad (1.136)$$

где $x_i; x_j$ – оценки $X_i; X_j$,

$u(x_i, x_j)$ – оцененная ковариация x_i и x_j .

Степень корреляции между x_i и x_j характеризуется оцененным коэффициентом корреляции:

$$r(x_i; x_j) = \frac{u(x_i, x_j)}{u(x_i)u(x_j)}, \quad (1.137)$$

где $r(x_i; x_j) = r(x_j; x_i)$ и $-1 \leq r(x_i; x_j) \leq +1$

В результате выражение запишется в виде:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \frac{\partial}{\partial x_j} u(x_i)u(x_j)r(x_i, x_j), \quad (1.138)$$

Ковариация, связанная с оценками двух входных величин X_i и X_k может устанавливаться равной нулю или рассматриваться как пренебрежимо малая, если:

а) обе входные величины X_i и X_j являются независимыми друг от друга, например, если они в различных, независимых один от другого экспериментах многократно, но не одновременно наблюдались или если они представляют (описывают) результирующую величину различных, независимых друг от друга проведенных исследований;

б) одна из входных величин X_i и X_j может рассматриваться как константа;

в) исходя из наших знаний и предположений просто не имеется никаких оснований для существования корреляции между входными величинами X_i и X_j .

Выходные и входные оценки должны округляться так, чтобы соответствовать своим неопределенностям; например, если $y = 10,05762$ Ом с $u(y) = 27$ мОм,

то у следует округлить до 10,058. Коэффициенты корреляции должны даваться с точностью до третьей цифры, если их абсолютные значения близки к единице.

Несмотря на то, что представленная схема оценивания неопределенности, разработанная в соответствии с Руководством по выражению неопределенности, является достаточно четкой и детализированной, она не может заменить критическое мышление, интеллектуальную честность и профессиональное мастерство. Поэтому качество и ценность полученной неопределенности измеряемой величины в конечном счете зависит от понимания, критического анализа и честности тех, кто участвует в приписывании ее значения.

1.9. Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь

1.9.1 Цели, субъекты и объекты обеспечения единства измерений

Обеспечение единства измерений – деятельность, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с требованиями законодательства об обеспечении единства измерений, международными договорами Республики Беларусь, а также правом Евразийского экономического союза.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь – совокупно измерений, Государственного информационного фонда по обеспечению единства измерений, мер по государственному регулированию в области обеспечения единства измерений, включая государственный метрологический надзор, а также работ по метрологической оценке.

Целями обеспечения единства измерений являются:

- 1) защита прав и законных интересов государства, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и иных физических лиц от последствий неточных и неправильно выполненных измерений;
- 2) предупреждение действий, вводящих в заблуждение покупателей, потребителей продукции, работ, услуг и материальных ресурсов относительно их назначения, качества, количества и безопасности;
- 3) обеспечение доверия к результатам измерений;
- 4) повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг, а также обеспечение достоверности информации об их функциональном назначении, характеристиках и эффективности;
- 5) устранение технических барьеров в торговле.

Основными принципами обеспечения единства измерений являются:

- 1) приоритетное применение единиц величин Международной системы единиц;
- 2) проведение единой государственной политики в области обеспечения единства измерений;
- 3) применение национальных эталонов единиц величин;

4) обеспечение метрологической прослеживаемости;

5) открытость и доступность информации в области обеспечения единства измерений, за исключением информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено.

Отношения в области обеспечения единства измерений регулируются настоящим Законом и иными актами законодательства, включая технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений (далее – технические акты по обеспечению единства измерений), международными договорами Республики Беларусь, а также правом Евразийского экономического союза.

Особенности обеспечения единства измерений в областях обороны и безопасности государства, использования атомной энергии в мирных целях и уполномочивания юридических лиц на осуществление государственной поверки в этих областях определяются Советом Министров Республики Беларусь.

Если международным договором Республики Беларусь установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе, то применяются правила международного договора.

Субъектами обеспечения единства измерений являются:

1) Президент Республики Беларусь, Совет Министров Республики Беларусь, Госстандарт и иные государственные органы, осуществляющие государственное регулирование в области обеспечения единства измерений;

2) юридические лица, входящие в государственную метрологическую службу;

3) метрологические службы государственных органов, подчиненных государственным органам юридических лиц и юридических лиц, акции (доли в уставных фондах) которых находятся в государственной собственности и переданы в управление государственных органов (далее, если не указано иное, – подчиненные государственным органам юридические лица), а также иных юридических лиц;

4) юридические лица, которые не являются государственными органами, осуществляющими государственное регулирование в области обеспечения единства измерений, а также иностранные юридические лица;

5) индивидуальные предприниматели, государственные поверители, поверители и иные физические лица.

Субъектами обеспечения единства измерений могут являться иные субъекты, которые в соответствии с актами законодательства, международными договорами Республики Беларусь, а также правом Евразийского экономического союза наделены правами и обязанностями в области обеспечения единства измерений.

1.9.2. Метрологические службы. межотраслевые комиссии в области обеспечения единства измерений

В Республике Беларусь в целях обеспечения единства измерений создается государственная метрологическая служба.

Метрологическая служба – совокупность организационно и (или) функционально связанных между собой юридических лиц, их структурных подразделений либо структурное подразделение государственного органа, иного юридического лица, деятельность которых направлена на обеспечение единства измерений.

В Республике Беларусь в целях обеспечения единства измерений могут создаваться метрологические службы государственных органов, подчиненных государственным органам юридических лиц, а также иных юридических лиц.

Государственная метрологическая служба создается Госстандартом и включает в себя национальный метрологический институт и другие юридические лица, подчиненные Госстандарту и уполномоченные им в соответствии с настоящим Законом на проведение испытаний в целях утверждения типа средства измерений или утверждения типа стандартного образца, работ по метрологической оценке в сфере законодательной метрологии. Состав, структура и функции государственной метрологической службы, ее права и обязанности определяются положением о государственной метрологической службе, утверждаемым Госстандартом с учетом его полномочий, определенных настоящим Законом и иными актами законодательства, а также прав и обязанностей юридических лиц, входящих в государственную метрологическую службу, в области обеспечения единства измерений, определенных настоящим Законом.

Метрологические службы государственных органов, подчиненных государственным органам юридических лиц, а также иных юридических лиц

Государственные органы для координации деятельности по обеспечению единства измерений в пределах своих полномочий вправе создавать метрологические службы государственных органов и (или) назначать ответственных должностных лиц государственных органов по вопросам обеспечения единства измерений. Метрологическая служба государственного органа может создаваться в структуре государственного органа, либо функции такой службы могут в порядке, установленном законодательством, возлагаться на подчиненное государственному органу юридическое лицо. В случае создания метрологической службы государственного органа государственный орган утверждает положение о метрологической службе государственного органа. В случае назначения ответственного должностного лица государственного органа по вопросам обеспечения единства измерений государственный орган определяет его полномочия. При возложении функций метрологической службы государственного органа на подчиненное государственному органу юридическое лицо государственный орган согласовывает положение о метрологической службе этого юридического

лица в части реализации функций метрологической службы государственного органа. Создание метрологической службы государственного органа или возложение ее функций на подчиненное государственному органу юридическое лицо и (или) назначение ответственного должностного лица государственного органа по вопросам обеспечения единства измерений являются обязательными в случаях, когда подчиненные государственному органу юридические лица выполняют измерения в сфере законодательной метрологии либо когда такие измерения выполняют юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие свою деятельность в области общественных отношений, регулируемых государственным органом.

Метрологическая служба государственного органа имеет права и исполняет обязанности в соответствии с положением о ней, утвержденным государственным органом, с учетом полномочий государственного органа, определенных Президентом Республики Беларусь или Советом Министров Республики Беларусь, а также настоящим Законом, и норм, установленных типовым положением о метрологической службе. Подчиненное государственному органу юридическое лицо создает метрологическую службу и (или) назначает ответственное должностное лицо по вопросам обеспечения единства измерений, определяет их полномочия в случае выполнения этим юридическим лицом измерений в сфере законодательной метрологии. Юридическое лицо, не относящееся к подчиненным государственным органам юридическим лицам, вправе создавать метрологическую службу и (или) назначать ответственное должностное лицо по вопросам обеспечения единства измерений, определять их полномочия при необходимости организации и выполнения работ в целях обеспечения единства измерений. Указанные действия являются обязательными в случае выполнения этим юридическим лицом измерений в сфере законодательной метрологии. Метрологическая служба юридического лица имеет права и исполняет обязанности в соответствии с положением о метрологической службе, утвержденным руководителем юридического лица с учетом прав и обязанностей юридических лиц в области обеспечения единства измерений, определенных Законом, и норм, установленных типовым положением о метрологической службе.

Межотраслевые комиссии в области обеспечения единства измерений

В Республике Беларусь в области обеспечения единства измерений создается межотраслевая комиссия времени, частоты и определения параметров вращения Земли, положение о которой и состав которой утверждаются Советом Министров Республики Беларусь. Для решения оперативных вопросов в области обеспечения единства измерений межотраслевого характера Госстандарт формирует временные межотраслевые комиссии, состав и полномочия которых определяются Советом Министров Республики Беларусь. Межотраслевая комиссия времени, частоты и определения параметров вращения Земли, временные межотраслевые комиссии в области обеспечения единства измерений осуществляют координацию работ по вопросам, входящим в их компетенцию, а также при необходимости подготовку по ним предложений для внесения в Совет Министров Республики Беларусь.

1.9.3. Сфера законодательной метрологии

Сфера законодательной метрологии – установленные Законом и иными законодательными актами сферы деятельности, в которых в целях обеспечения единства измерений осуществляется государственное регулирование, включая государственный метрологический надзор.

Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений осуществляется Президентом Республики Беларусь, Советом Министров Республики Беларусь, Госстандартом и иными государственными органами. Государственное регулирование осуществляется в сфере законодательной метрологии, которая распространяется на измерения, выполняемые при:

1. осуществлении торговли и расчетов между покупателем (потребителем) и продавцом (поставщиком, изготовителем, исполнителем) при поставке и (или) потреблении материальных ресурсов (электрической и тепловой энергии, газа, воды, нефти и нефтепродуктов, иных ресурсов), а также при оказании транспортных, бытовых, коммунальных услуг, услуг почтовой связи и электросвязи, иных услуг, в отношении которых осуществляется государственное регулирование;
2. проведении работ по оценке соответствия техническим требованиям;
3. проведении работ по технической инвентаризации, проверке характеристик недвижимого имущества;
4. осуществлении действий, связанных с реализацией норм законодательства об административных правонарушениях и административной ответственности или законодательства об уголовной ответственности;
5. определении налоговой базы;
6. совершении таможенных операций, осуществлении банковских операций, операций с ценностями Государственного фонда драгоценных металлов и драгоценных камней Республики Беларусь;
7. обеспечении защиты жизни и здоровья человека, оказании медицинской помощи, обеспечении охраны труда;
8. проведении контрольно-диагностических работ по проверке технического состояния и конструкции транспортных средств при проведении государственного технического осмотра, диагностике технического состояния транспортных средств, обеспечении безопасности движения всех видов транспорта;
9. обеспечении промышленной безопасности, безопасности перевозки опасных грузов, пожарной, ядерной и радиационной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
10. осуществлении геодезической и картографической деятельности;
11. обеспечении обороны и безопасности государства;
12. обеспечении охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, осуществлении гидрометеорологической деятельности;

13. проведении экспертизы товаров (результатов выполненных работ, оказанных услуг), достоверности предоставленной информации о товаре (работе, услуге), экспертизы при осуществлении судебно-экспертной деятельности, государственной санитарно-гигиенической экспертизы, ветеринарно-санитарной экспертизы, таможенной экспертизы, экспертизы драгоценных металлов, экспертизы на электромагнитную совместимость радиоэлектронных средств и (или) высокочастотных устройств, экспертизы промышленной безопасности, метрологической экспертизы;

14. определении количества фасованного товара;

15. осуществлении государственного метрологического надзора;

16. проведении официальных спортивных соревнований, регистрации рекордов Республики Беларусь, установленных спортсменами в ходе спортивных соревнований.

Измерения в сфере законодательной метрологии должны выполняться в соответствии с требованиями, установленными Законом. Сфера законодательной метрологии может распространяться на иные измерения в соответствии с законодательными актами.

1.9.4. Государственный метрологический надзор

Государственный метрологический надзор – деятельность, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений законодательства об обеспечении единства измерений в сфере законодательной метрологии юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, зарегистрированными в Республике Беларусь (далее – индивидуальные предприниматели), и иными субъектами, определенными Президентом Республики Беларусь, участвующими в отношениях в области обеспечения единства измерений, регулируемых законодательством об обеспечении единства измерений. Государственный метрологический надзор осуществляется Госстандартом и областными (по Минской области и городу Минску) инспекциями государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Госстандарта (далее – органы государственного метрологического надзора) в формах выборочных проверок, внеплановых проверок, мер профилактического и предупредительного характера в соответствии с настоящим Законом и иными законодательными актами. Госстандарт планирует, организует и координирует работу органов государственного метрологического надзора при осуществлении государственного метрологического надзора. Государственный метрологический надзор осуществляют должностные лица органов государственного метрологического надзора, являющиеся государственными инспекторами, аттестованными в порядке, утвержденном Госстандартом.

Председатель Госстандарта является Главным государственным инспектором по государственному метрологическому надзору (далее – Главный государственный инспектор). Заместитель Председателя Госстандарта, в обязанности

которого входят вопросы организации и осуществления государственного метрологического надзора, является заместителем Главного государственного инспектора. Начальники областных (по Минской области и городу Минску) инспекций государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Госстандарта являются главными государственными инспекторами по государственному метрологическому надзору соответствующих областей (по Минской области и городу Минску) (далее – главные государственные инспекторы по областям). Заместители начальников областных (по Минской области и городу Минску) инспекций государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Госстандарта являются заместителями главных государственных инспекторов по областям.

Субъектами, в отношении которых осуществляется государственный метрологический надзор, являются организации, их обособленные подразделения, имеющие учетный номер плательщика, представительства иностранных организаций, индивидуальные предприниматели и иные субъекты, определенные Президентом Республики Беларусь, участвующие в отношениях в области обеспечения единства измерений, регулируемых законодательством об обеспечении единства измерений.

Государственный метрологический надзор осуществляется в порядке, установленном законодательными актами, и включает в себя государственный метрологический надзор за:

1. применением единиц величин;
2. применением эталонов единиц величин;
3. применением средств измерений и стандартных образцов;
4. применением методик (методов) измерений;
5. деятельностью юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по производству, реализации, передаче в аренду, в том числе в прокат, средств измерений и стандартных образцов;
6. проведением работ по оценке компетентности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, проводящих работы по метрологической оценке;
7. проведением испытаний в целях утверждения типа средства измерений, утверждения типа стандартного образца, а также метрологической экспертизы единичных экземпляров средств измерений или единичных экземпляров стандартных образцов, предназначенных для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии, результатов их теоретических и экспериментальных исследований в целях утверждения типа единичного экземпляра средства измерений или утверждения типа единичного экземпляра стандартного образца;
8. осуществлением поверки, калибровки, проведением аттестации методик (методов) измерений;
9. проведением испытаний и измерений при проведении работ по оценке соответствия техническим требованиям;

10. соблюдением требований к фасованным товарам;

11. соблюдением иных требований в случаях, установленных законодательными актами.

При проведении выборочных и внеплановых проверок государственные инспекторы в пределах своей компетенции имеют право в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь:

1. при предъявлении служебных удостоверений и предписания на проведение проверки (в отношении объектов, допуск на которые ограничен в соответствии с законодательством, – иных документов, предусмотренных законодательством для допуска на объекты) свободно входить в служебные, производственные и иные помещения (объекты), на территорию проверяемого субъекта для проведения проверки;

2. вручать (направлять) субъектам государственного метрологического надзора обязательные для исполнения и вынесенные должностными лицами органов государственного метрологического надзора, уполномоченными в соответствии с их компетенцией рассматривать материалы проверки, требования (предписания) об устранении нарушений, установленных в ходе проведения проверки;

3. в случаях выявления нарушений законодательства об обеспечении единства измерений, создающих угрозу национальной безопасности, причинения вреда жизни здоровью населения, окружающей среде, выносить предписания о приостановлении (запрете) реализации фасованных товаров, реализации товаров (выполнения работ, оказания услуг) с применением средств измерений, не соответствующих требованиям законодательства об обеспечении единства измерений. Указанные предписания вручаются (направляются), утверждаются, отменяются (изменяются) в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь.

При проведении выборочных и внеплановых проверок Главный государственный инспектор наряду с полномочиями, предусмотренными пунктом 1 настоящей статьи, в случаях выявления нарушений законодательства об обеспечении единства измерений, создающих угрозу национальной безопасности, причинения вреда жизни и здоровью населения, окружающей среде, имеет право выносить предписания о приостановлении (запрете) производства товаров, таких как средства измерений, стандартные образцы, фасованные товары (выполнения работ, оказания услуг), вручать (направлять) предложения о приостановлении (запрете) осуществления деятельности проверяемого субъекта (его цехов, производственных участков).

При обнаружении в ходе мониторинга нарушений законодательства об обеспечении единства измерений, создающих угрозу национальной безопасности, причинения вреда жизни и здоровью населения, окружающей среде, государственные инспекторы в пределах своей компетенции имеют право выносить предписания, указанные в подпункте 1.3 пункта 1 настоящей статьи.

Главный государственный инспектор, его заместитель, главные государственные инспекторы по областям, их заместители, государственные инспекторы при проведении выборочных и внеплановых проверок имеют право в порядке, установленном Советом Министров Республики Беларусь:

1. привлекать на договорной основе в качестве экспертов государственных поверителей;
2. проводить отбор проб и образцов средств измерений, стандартных образцов, фасованных товаров для определения их соответствия обязательным метрологическим требованиям или требованиям законодательства.

Государственные инспекторы имеют иные права, предусмотренные законодательными актами.

1.9.5. Государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений

Государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений – республиканский государственный информационный ресурс, содержащий сведения Государственного реестра национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь, Государственного реестра средств измерений и стандартных образцов Республики Беларусь, иную информацию, состав которой установлен Законом.

Государственный информационный фонд по обеспечению единства измерений является источником официальной и справочной информации в области обеспечения единства измерений. На информационном ресурсе Государственного информационного фонда по обеспечению единства измерений в глобальной компьютерной сети Интернет размещаются:

1. реквизиты и источники официального опубликования нормативных правовых актов по обеспечению единства измерений, в том числе технических актов по обеспечению единства измерений, действующих в Республике Беларусь;
2. реквизиты и источники официального опубликования международных договоров Республики Беларусь и права Евразийского экономического союза в области обеспечения единства измерений;
3. сведения Государственного реестра национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь;
4. сведения Государственного реестра средств измерений и стандартных образцов Республики Беларусь;
5. сведения об аттестованных методиках (методах) измерений;
6. информация об уполномоченных юридических лицах с указанием видов проводимых ими работ по метрологической оценке, а также об иных юридических лицах, уполномоченных Госстандартом в соответствии с настоящим Законом на осуществление государственной поверки;
7. информация о регистрации средств измерений;
8. информация о стандартных справочных данных;

9. в качестве справочной информации – информация о деятельности международных и региональных организаций по метрологии, в которых участвует Республика Беларусь;

10. иная информация в области обеспечения единства измерений, которую в соответствии с законодательством об обеспечении единства измерений необходимо предоставлять субъектам обеспечения единства измерений.

1.10. Мероприятия метрологической оценки

1.10.1. Цели и структура метрологической оценки

Метрологическая оценка – совокупность работ, проводимых в целях обеспечения единства измерений. Метрологическая оценка осуществляется для:

1. установления и (или) подтверждения метрологических, а также технических характеристик эталонов единиц величин, средств измерений и стандартных образцов;
2. определения соответствия средств измерений, стандартных образцов метрологическим требованиям;
3. определения соответствия методик (методов) измерений метрологическим требованиям, а также их назначению;
4. решения иных задач в целях обеспечения единства измерений.

Метрологическая оценка включает в себя следующие виды работ:

1. утверждение типа средства измерений, утверждение типа стандартного образца;
2. поверка;
3. калибровка;
4. метрологическая экспертиза;
5. аттестация методик (методов) измерений;
6. сличение результатов измерений.

1.10.2. Утверждение типа средства измерений, утверждение типа стандартного образца

Утверждение типа средства измерений – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых принимается решение об утверждении типа средства измерений и о разрешении к применению средства измерений утвержденного типа на территории Республики Беларусь.

Утверждение типа стандартного образца – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых принимается решение об утверждении типа стандартного образца и о разрешении к применению стандартного образца утвержденного типа на территории Республики Беларусь.

Тип средства измерений – совокупность средств измерений одного и того же назначения, основанных на одном конструктивном решении, одном и том же принципе действия и изготовленных по одному и тому же техническому нормативному правовому акту или одной и той же технической документации.

Тип стандартного образца – совокупность экземпляров (комплект) стандартных образцов одного и того же назначения, изготовленных из одного и того же вида (марки) вещества (материала), по одной и той же технической документации, имеющих одинаковую технологию изготовления и метод определения метрологических характеристик.

Утверждение типа средства измерений или утверждение типа стандартного образца осуществляются на основании положительных результатов испытаний или метрологической экспертизы в целях утверждения типа средства измерений или утверждения типа стандартного образца.

Требования к порядку организации и осуществлению утверждения типа средства измерений, утверждения типа стандартного образца устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза согласно Постановлению государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20 апреля 2021 г. № 38 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов». Взаимное признание результатов утверждения типа средства измерений, утверждения типа стандартного образца осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также права Евразийского экономического союза. Осуществление метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов, включает мероприятия:

- проведение испытаний средств измерений или стандартных образцов (далее, если не предусмотрено иное, – испытания) в целях утверждения типа средства измерений или стандартного образца;
- проведение метрологической экспертизы единичных экземпляров средств измерений или единичных экземпляров стандартных образцов (далее, если не предусмотрено иное, – метрологическая экспертиза) в целях утверждения типа единичного экземпляра средств измерений или единичного экземпляра стандартного образца;
- выдача сертификата об утверждении типа средства измерений или об утверждении типа стандартного образца (далее, если не предусмотрено иное, – сертификат);
- внесение изменений в сертификат;
- отмена утверждения типа средства измерений или утверждения типа стандартного образца.

Единичный экземпляр средств измерений – средство измерений одного типа с одним заводским номером или иной уникальной для него идентификацией.

Единичный экземпляр стандартного образца – стандартный образец одного типа или одна партия (несколько партий) стандартного образца с уникальной для него идентификацией.

Утверждению типа средств измерений подлежат средства измерений, предназначенные для применения в сфере законодательной метрологии и указанные в перечне категорий средств измерений, представляющих совокупность средств измерений одинакового назначения, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, экземпляры утвержденного типа которых подлежат государственной поверке с установленной в нем периодичностью. Утверждению типа стандартного образца подлежат стандартные образцы, предназначенные для применения в сфере законодательной метрологии. В отношении средств измерений или стандартных образцов, применяемых вне сферы законодательной метрологии, утверждение типа средства измерений или утверждение типа стандартного образца осуществляется в добровольном порядке.

Испытания осуществляются в порядке, установленном Правилами.

Применяемые уполномоченными юридическими лицами при проведении испытаний или метрологической экспертизы эталоны единиц величин и (или) стандартные образцы должны иметь необходимый запас по точности, позволяющий оценить метрологические характеристики средств измерений или стандартных образцов, предоставляемых для проведения испытаний или метрологической экспертизы.

Взаимное признание результатов утверждения типа средств измерений, утверждения типа стандартного образца осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также международно-правовых актов, составляющих право Евразийского экономического союза (далее – право Евразийского экономического союза). При необходимости выдачи сертификата в соответствии с требованиями права Евразийского экономического союза применяется:

- Порядок утверждения типа средств измерений, утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 98, – для средств измерений;
- Порядок утверждения типа стандартного образца, утвержденный Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 97, – для стандартных образцов.

1.10.3. Испытания средств измерений или стандартных образцов

Испытания проводятся на договорной основе уполномоченным юридическим лицом, обеспечивающим конфиденциальность предоставляемой заявителем на испытания информации. Испытания проводятся при наличии документов, подтверждающих соответствие средств измерений техническим требованиям, установленным техническими регламентами Республики Беларусь, актами законодательства, а также правом Евразийского экономического союза, если такие технические требования распространяются на средства измерений, представленные для испытаний. Для проведения испытаний заявитель на испытания предоставляет экземпляры средств измерений, подлежащих испытаниям, в собранном

для выполнения измерений виде с необходимым для работы программным обеспечением (при наличии) и в количестве, необходимом для реализации методов испытаний. Экземпляры средств измерений или стандартные образцы, предоставляемые для проведения испытаний, должны иметь идентификацию, указывающую на принадлежность к утверждаемому типу. При необходимости заявитель на испытания по согласованию с уполномоченным юридическим лицом представляет для проведения испытаний необходимое для проведения испытаний оборудование, в том числе эталоны единиц величин, средства измерений и стандартные образцы, обеспечивающие метрологическую прослеживаемость до единиц величин Международной системы единиц (СИ).

Испытания стандартного образца проводятся уполномоченными юридическими лицами с применением методик (методов) измерений, использованных производителем и (или) разработчиком при исследовании характеристик этого стандартного образца. Стандартные образцы, необходимые для проведения испытаний, представляются заявителем на испытания до начала проведения данных испытаний в соответствии с программой испытаний в количестве, необходимом для реализации методов испытаний, включенных в программу испытаний.

Программа испытаний средств измерений и стандартного образца оформляется по формам согласно Правил. Программа испытаний согласовывается с заявителем на испытания и утверждается руководителем уполномоченного юридического лица (лицом, исполняющим обязанности руководителя). При необходимости внесения изменений в программу испытаний изменения вносятся по согласованию с заявителем на испытания.

Проведение испытаний осуществляется комиссией по проведению испытаний, состав и порядок деятельности которой определяются уполномоченным юридическим лицом. Испытания проводятся на испытательной базе уполномоченных юридических лиц или испытательной базе иных лиц, если это установлено программой испытаний. При проведении испытаний результаты проведенных ранее испытаний могут быть приняты только в случаях:

- 1) отсутствия технической возможности проведения испытаний на территории Республики Беларусь;
- 2) если срок проведения испытаний, определенный программой испытаний, составляет три и более месяца.

Результаты проведенных ранее испытаний могут быть приняты при предоставлении информации, подтверждающей компетентность лица, проводившего испытания, и условии обеспечения метрологической прослеживаемости при проведении испытаний.

Результаты работ по этапам проведения испытаний удостоверяются протоколами. По результатам испытаний оформляются в трех экземплярах:

- акт испытаний, который при положительных результатах испытаний включает проект описания типа средства измерений или стандартного образца;
- методики поверки либо методики поверки и методики калибровки для средств измерений (при необходимости).

Два экземпляра акта испытаний вместе с двумя экземплярами методики поверки либо методики поверки и методики калибровки для средств измерений (при необходимости) выдаются заявителю на испытания или уполномоченному им лицу в срок не позднее пяти рабочих дней со дня окончания испытаний. Один экземпляр акта испытаний вместе с одним экземпляром методики поверки либо методики поверки и методики калибровки для средств измерений (при необходимости) остается у уполномоченного юридического лица.

1.10.4. Метрологическая экспертиза единичных экземпляров средств измерений или единичных экземпляров стандартных образцов

Метрологическая экспертиза – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых проводятся анализ и оценка правильности и полноты применения метрологических требований, связанных с обеспечением единства измерений. Объектами метрологической экспертизы являются:

1. технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, указанные в качестве объекта метрологической экспертизы в соответствии с законодательством о техническом нормировании и стандартизации;

2. проекты технических регламентов Евразийского экономического союза, проекты перечней стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Евразийского экономического союза, проекты перечней стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и использования требований технического регламента Евразийского экономического союза и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования (если Республика Беларусь определена в соответствии с правом Евразийского экономического союза стороной, ответственной за разработку таких проектов);

3. техническая документация в части содержащихся в ней метрологических требований;

4. единичные экземпляры средств измерений или стандартных образцов, предназначенные для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии, результаты их теоретических и экспериментальных исследований;

5. средства измерений или стандартные образцы, метрологические требования к ним;

6. данные о свойствах материалов (веществ) и физических константах.

Обязательной метрологической экспертизе подлежат:

1. объекты, указанные в подпункте 1 в случаях, определенных Госстандартом в соответствии с законодательством о техническом нормировании и стандартизации;

2. объекты, указанные в подпункте 2;

3. единичные экземпляры средств измерений или единичные экземпляры стандартных образцов, предназначенные для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии, результаты их теоретических и экспериментальных исследований в целях утверждения типа единичного экземпляра средства измерений или утверждения типа единичного экземпляра стандартного образца.

Добровольная метрологическая экспертиза может проводиться в отношении:

1. средств измерений или стандартных образцов, метрологических требований к ним в технических заданиях на закупку, в том числе в составе комплектного технологического оборудования;

2. технической документации в части содержащихся в ней метрологических требований;

3. данных о свойствах материалов (веществ) и физических константах в целях формирования на их основе стандартных справочных данных.

Заявителями на метрологическую экспертизу могут быть государственные органы, другие юридические лица, иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели и иные физические лица.

Метрологическая экспертиза объектов, указанных в подпунктах 1 и 2, проводится национальным метрологическим институтом. Метрологическая экспертиза объектов, указанных в подпункте 3 пункта 2, проводится на основании договора с заявителем на метрологическую экспертизу уполномоченными юридическими лицами. Добровольная метрологическая экспертиза проводится юридическими лицами, метрологическими службами государственных органов, подчиненных государственным органам юридических лиц, а также иных юридических лиц, индивидуальными предпринимателями.

Результаты метрологической экспертизы оформляются экспертным заключением. Требования к порядку организации и проведению обязательной метрологической экспертизы устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза в отношении объектов метрологической экспертизы. Требования к порядку организации и проведению добровольной метрологической экспертизы устанавливаются техническими актами по обеспечению единства измерений, локальными правовыми актами юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящих метрологическую экспертизу.

Для проведения метрологической экспертизы единичного экземпляра средств измерений заявитель на метрологическую экспертизу предоставляет подлежащий экспертизе единичный экземпляр средства измерений в собранном для выполнения измерений виде с необходимым для работы программным обеспечением (при наличии).

Экспериментальные исследования в рамках метрологической экспертизы стандартного образца проводятся уполномоченным юридическим лицом с применением методов, использованных производителем и (или) разработчиком при исследовании характеристик этого стандартного образца. Стандартные образцы,

необходимые для проведения экспериментальных исследований в рамках метрологической экспертизы, представляются заявителем на метрологическую экспертизу до начала проведения данных экспериментальных исследований в соответствии с программой метрологической экспертизы и в количестве, необходимом для реализации методов экспериментальных исследований.

Программа метрологической экспертизы согласовывается с заявителем на метрологическую экспертизу и утверждается руководителем уполномоченного юридического лица (лицом, исполняющим обязанности руководителя). При необходимости внесения изменений в программу метрологической экспертизы изменения вносятся по согласованию с заявителем на метрологическую экспертизу.

Теоретические исследования единичного экземпляра средства измерения или единичного экземпляра стандартного образца в рамках метрологической экспертизы проводятся в случае отсутствия технической возможности проведения экспериментальных исследований единичного экземпляра средства измерения или единичного экземпляра стандартного образца на территории Республики Беларусь, а также в случаях, когда единичный экземпляр средства измерения или единичный экземпляр стандартного образца подлежит исследованиям разрушающими методами.

При проведении теоретических исследований в рамках метрологической экспертизы проводится анализ:

- результатов испытаний или исследований, проведенных ранее, – для единичного экземпляра средства измерения и единичного экземпляра стандартного образца;
- результатов поверки и (или) калибровки единичного экземпляра средства измерения, проведенных ранее, – для единичного экземпляра средства измерения;
- обеспечения метрологической прослеживаемости при проведенных ранее испытаниях или исследованиях единичного экземпляра средства измерения или единичного экземпляра стандартного образца, или поверке единичного экземпляра средства измерения, или калибровке единичного экземпляра средства измерения;
- сведений, подтверждающих компетентность лица, ранее выполнявшего испытания или исследования единичного экземпляра средства измерения или единичного экземпляра стандартного образца, или поверку единичного экземпляра средства измерения, или калибровку единичного экземпляра средства измерения.

Результаты экспериментальных исследований удостоверяются протоколами. Результаты теоретических исследований отражаются в экспертном заключении. По результатам метрологической экспертизы оформляются в трех экземплярах:

1) экспертное заключение метрологической экспертизы на основании результатов теоретических и экспериментальных исследований, которое при положительных результатах метрологической экспертизы включает проект описания типа средства измерений или стандартного образца;

2) методики поверки либо методики поверки и методики калибровки для средства измерений (при необходимости).

Два экземпляра экспертного заключения метрологической экспертизы вместе с двумя экземплярами методики поверки либо методики поверки и методики калибровки для средства измерений (при необходимости) выдаются заявителю на метрологическую экспертизу или уполномоченному им лицу в срок не позднее пяти рабочих дней со дня окончания метрологической экспертизы.

Разработанные в соответствии с программой испытаний средств измерений методики поверки либо методики поверки и методики калибровки средств измерений направляются уполномоченным юридическим лицом в национальный метрологический институт для размещения информации о них в Государственном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Представленные заявителем на испытания для проведения испытаний экземпляры средств измерений или стандартных образцов, в том числе остатки стандартных образцов, иное оборудование, необходимое для проведения испытаний, по окончании работ подлежат возврату заявителю на испытания. Уполномоченное юридическое лицо обеспечивает сохранность документов.

Сертификат с прилагаемым к нему описанием типа средств измерений или описанием типа стандартного образца удостоверяет, что данный тип средств измерений или стандартного образца утвержден и разрешен к применению на территории Республики Беларусь при измерениях в сфере законодательной метрологии. Рассмотрение вопросов, связанных с утверждением типа средств измерений или утверждением типа стандартного образца и выдачей сертификата с прилагаемым к нему описанием типа средств измерений или описанием типа стандартного образца, а также об отмене утверждения типа средств измерений или утверждения типа стандартного образца осуществляется комиссией по вопросам метрологической оценки (далее – комиссия). Состав и порядок деятельности комиссии определяются Государственным комитетом по стандартизации (далее – Госстандарт).

Госстандартом может быть принято решение об отмене утверждения типа средств измерений на основании рекомендации комиссии, если по результатам первичной государственной поверки установлено, что средства измерений не соответствуют обязательным метрологическим требованиям.

Сертификат с прилагаемым к нему описанием типа средств измерений или описанием типа стандартного образца действует в отношении средств измерений или стандартных образцов утвержденного типа, которые изготовлены в период его действия, а также на экземпляры средств измерений или стандартных образцов, на которых проводились испытания или метрологическая экспертиза.

Информация об утвержденных типах средств измерений и стандартных образцов размещается в Государственном реестре средств измерений и стандартных образцов Республики Беларусь в Государственном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Срок действия сертификатов об утверждении типа средства измерений и об утверждении типа стандартного образца для:

1. средств измерений и стандартных образцов серийного производства – пять лет;
2. единичных экземпляров средств измерений – бессрочный;
3. единичных экземпляров стандартных образцов – срок, равный сроку их годности.

В отношении средств измерений или стандартных образцов, применяемых вне сферы законодательной метрологии, утверждение типа средства измерений или утверждение типа стандартного образца осуществляются в добровольном порядке. На средства измерений или стандартные образцы утвержденного типа и (или) на их эксплуатационную документацию наносятся знак утверждения типа средства измерений или знак утверждения типа стандартного образца. Формы знака утверждения типа средства измерений и знака утверждения типа стандартного образца устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки.

На средство измерений или стандартный образец утвержденного типа и (или) на их эксплуатационную документацию наносится знак утверждения типа.

Знак утверждения типа средств измерений (стандартных образцов) (далее, если не предусмотрено иное, – знак утверждения типа) – графическое изображение по форме согласно рисунку 1.17, наносимое на средство измерений или стандартные образцы утвержденного типа и (или) на их эксплуатационную документацию.

Взаимное признание результатов утверждения типа средства измерений, утверждения типа стандартного образца осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также права Евразийского экономического союза.

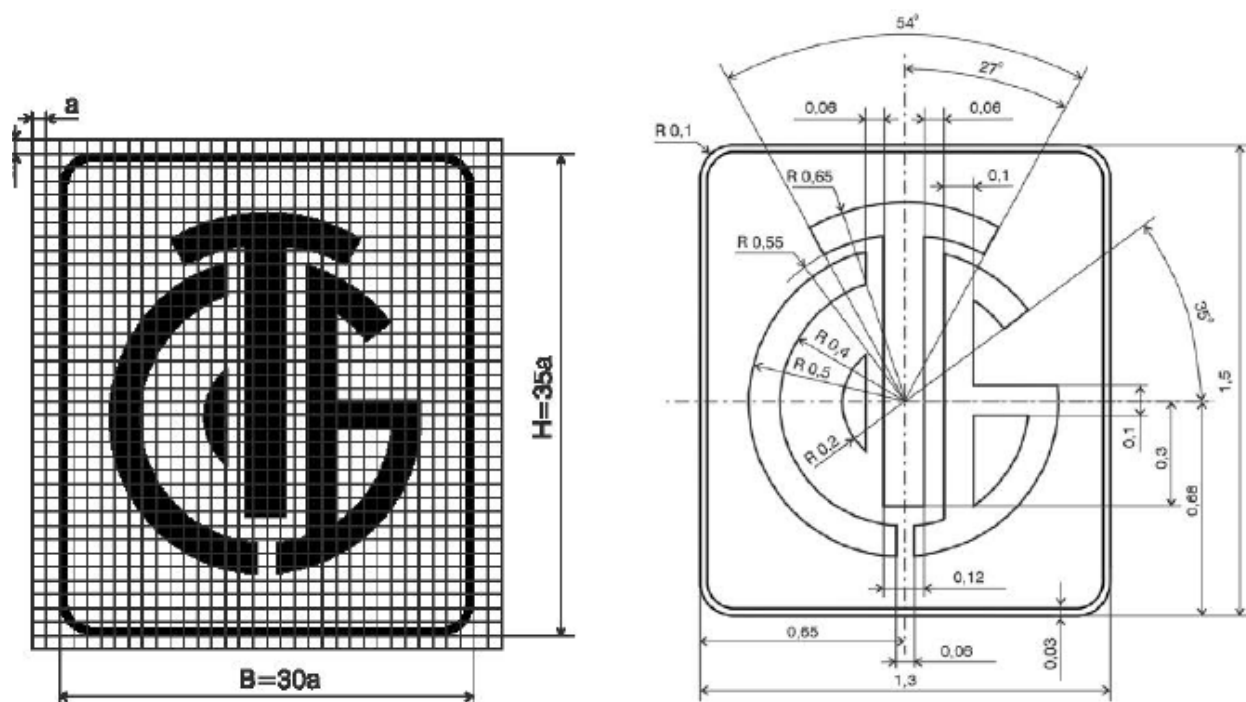


Рисунок 1.15. - Знак утверждения типа средств измерений

Размеры знака утверждения типа определяются путем выбора базового размера H исходя из шага вспомогательных линий масштабной сетки a . Минимальное значение базового размера H – 5 мм. Увеличение размера графического изображения знака утверждения типа должно быть пропорционально базовому размеру H . Знак утверждения типа наносится любым способом, обеспечивающим его четкое изображение, сохраняемое в условиях, в которых средство измерения или стандартный образец эксплуатируется, или в условиях, в которых хранится эксплуатационная документация.

1.10.5. Поверка

Поверка средства измерений (далее – **поверка**) – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых подтверждается соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям.

Государственная поверка средства измерений (далее – **государственная поверка**) – поверка средства измерений, предназначенного для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии, осуществляемая уполномоченным юридическим лицом или иным юридическим лицом Республики Беларусь (далее – юридическое лицо), уполномоченным Государственным комитетом по стандартизации (далее – Госстандарт) в соответствии с Законом на осуществление государственной поверки.

Поверка средств измерений осуществляется в соответствии с Постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 21 апреля 2021 г. № 40 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений».

Поверка может осуществляться до реализации средств измерений, а также при их эксплуатации. Заявителями на поверку могут быть юридические лица, иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели и иные физические лица, являющиеся разработчиками, производителями, уполномоченными представителями производителя, импортерами, продавцами и (или) владельцами средств измерений. Государственную поверку осуществляют:

- уполномоченные юридические лица или иные юридические лица Республики Беларусь, уполномоченные Государственным комитетом по стандартизации (далее – Госстандарт) на осуществление государственной поверки, из числа юридических лиц, аккредитованных в соответствии с правилами аккредитации на поверку;

- юридические лица, уполномоченные на осуществление государственной поверки в областях обороны и безопасности государства, использования атомной энергии в мирных целях, в порядке, определенном Положением об особенностях обеспечения единства измерений в областях обороны и безопасности государства, использования атомной энергии в мирных целях, утвержденном постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 2020 г. № 706.

Государственную поверку осуществляют государственные поверители, которые являются работниками юридических лиц, указанных в пункте 3 настоящих Правил (далее, если не предусмотрено иное, – юридические лица, уполномоченные на государственную поверку).

Поверитель – работник юридического лица или индивидуального предпринимателя, который назначен этими юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем для осуществления поверки средства измерений, или индивидуальный предприниматель, имеющие необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

Государственный поверитель – работник уполномоченного юридического лица или иного юридического лица, уполномоченного Госстандартом в соответствии с Законом на осуществление государственной поверки, компетентность которого в осуществлении государственной поверки удостоверена путем обязательного подтверждения соответствия компетентности персонала в проведении определенных работ и который назначен этими юридическими лицами для осуществления государственной поверки.

Положительные результаты государственной поверки удостоверяются свидетельством о государственной поверке и (или) нанесением на средство измерений или при отсутствии такой возможности на его эксплуатационную документацию знака государственной поверки средств измерений. Информация о результатах государственной поверки вносится проводившим ее юридическим лицом, уполномоченным на государственную поверку, за исключением юридических лиц, указанных в абзаце третьем пункта 3 настоящих Правил, в Государственный

информационный фонд по обеспечению единства измерений в срок не позднее десяти рабочих дней со дня окончания работ по государственной поверке. Срок действия государственной поверки, результаты которой оформляются свидетельством о государственной поверке с нанесением на средство измерений или без нанесения на него знака государственной поверки, определяется в соответствии с требованиями, установленными в пункте 10 статьи 28 Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений».

Срок действия государственной поверки, результаты которой оформляются нанесением знака государственной поверки без оформления свидетельства о государственной поверке, определяется с учетом интервала времени между государственными поверками, действующего для данного типа средств измерений (далее – межповерочный интервал):

до последнего числа месяца включительно, если на знаке государственной поверки указывается месяц государственной поверки;

до последнего дня квартала, если на знаке государственной поверки указывается квартал государственной поверки;

до 31 декабря года, следующего за годом осуществления государственной поверки, если на знаке государственной поверки указывается только год государственной поверки.

Государственная поверка средств измерений выполняется юридическими лицами, уполномоченными на государственную поверку, на договорной основе. Сроки проведения государственной поверки определяются договором между заявителем и юридическим лицом, осуществляющим государственную поверку (далее – договор). Информация по представлению средств измерений на государственную поверку размещается юридическими лицами, уполномоченными на государственную поверку, в глобальной компьютерной сети Интернет или доводится до заявителей на государственную поверку иными доступными способами.

Государственная поверка в отношении средств измерений утвержденного типа осуществляется в соответствии с методиками поверки, указанными в описании типа средства измерений (далее, если не предусмотрено иное, – методика поверки). Эталоны единиц величин и стандартные образцы, применяемые для проведения государственной поверки, должны обеспечивать метрологическую прослеживаемость результатов измерений до единиц величин, воспроизводимых национальными эталонами единиц величин, международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

Поверку, кроме государственной поверки, могут осуществлять юридические лица и индивидуальные предприниматели в отношении средств измерений, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии. При этом такую поверку осуществляют непосредственно поверители. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие поверку, кроме государственной поверки, могут быть в добровольном порядке аккредитованы в соответствии с правилами аккредитации на поверку. Поверка осуществляется на тех-

нической базе юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, осуществляющих поверку, и (или) заявителей на поверку в стационарных, передвижных, а также во временных лабораториях, на месте производства или эксплуатации средств измерений. Поверка в отношении средств измерений утвержденного типа осуществляется в соответствии с методиками поверки, указанными в описании типа средства измерений.

Для средств измерений, применяемых вне сферы законодательной метрологии, интервал времени между поверками устанавливается владельцами средств измерений с учетом соблюдения метрологических требований к измерениям. Срок действия государственной поверки, результаты которой оформляются свидетельством о государственной поверке с нанесением на средство измерений или без нанесения на него знака государственной поверки, определяется интервалом времени между датой выдачи свидетельства о государственной поверке и датой, определяющей срок действия свидетельства о государственной поверке, с учетом интервала времени между государственными поверками, действующего для данного типа средства измерений и указанного в сертификате об утверждении типа средства измерений. Срок действия государственной поверки, результаты которой оформляются нанесением знака государственной поверки без оформления свидетельства о государственной поверке, определяется правилами осуществления метрологической оценки. Действие государственной поверки прекращается:

1. в случае истечения срока действия государственной поверки;
2. если выявлено, что конструкция или программное обеспечение средства измерений подверглись вмешательству, которое оказывает влияние на его метрологические характеристики;
3. в случае повреждения средства измерений, которое может привести к изменению его метрологических характеристик.

Требования к порядку организации и осуществлению государственной поверки устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза. Требования к порядку организации и осуществлению поверки, кроме государственной поверки, могут устанавливаться техническими актами по обеспечению единства измерений, локальными правовыми актами юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку. Взаимное признание результатов поверки осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также права Евразийского экономического союза.

Виды государственной поверки

Государственная поверка осуществляется в объеме, предусмотренном методикой поверки. Требования к методикам поверки устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов. Государственная поверка может быть первичной или последующей. Первичная государственная поверка проводится до реализа-

ции средств измерений утвержденного типа и после ремонта таких средств измерений, произведенных в период срока действия сертификата об утверждении типа средства измерений.

Последующей государственной поверке подлежат средства измерений, находящиеся в эксплуатации, с учетом межповерочного интервала, установленного с учетом срока действия государственной поверки.

Последующая государственная поверка проводится в случаях:

- 1) истечения срока действия государственной поверки;
- 2) выявления факта о том, что конструкция или программное обеспечение средства измерений подверглись вмешательству, которое оказывает влияние на его метрологические характеристики;
- 3) повреждения средства измерений, которое может привести к изменению его метрологических характеристик.

Последующая государственная поверка до истечения срока действия государственной поверки может проводиться в случаях:

- 1) реализации потребителю средств измерений, в том числе входящих в состав других средств измерений, у которых истекла половина или более половины срока межповерочного интервала;
- 2) в добровольном порядке (по инициативе заявителя);
- 3) возникновения спорных вопросов по метрологическим характеристикам средств измерений, их исправности и (или) пригодности к применению;
- 4) в других случаях при необходимости проведения государственной поверки.

При осуществлении государственной поверки средств измерений в случае возникновения спорных вопросов по метрологическим характеристикам средств измерений, их исправности и (или) пригодности к применению по согласованию сторон договора могут присутствовать заявитель или его представитель, иные заинтересованные лица.

В заявке для каждого средства измерений указываются сведения о заявителе и (или) владельце, наименование и тип средства измерений, его заводской или иной идентификационный номер. Заявка может содержать иную информацию.

Государственная поверка осуществляется на технической базе юридических лиц, уполномоченных на государственную поверку, и (или) заявителей в стационарных, передвижных, а также во временных лабораториях, на месте производства или эксплуатации средств измерений. Средства измерений представляются для государственной поверки чистыми, расконсервированными, с необходимыми комплектующими устройствами (в том числе элементами питания, стандартными образцами), техническим описанием, или руководством (инструкцией) по эксплуатации, или паспортом (формуляром) (при их наличии и в комплекте, указанном в описании типа средств измерений). При наличии у юридического лица, уполномоченного на государственную поверку, необходимых комплектующих устройств и документации, указанной в части первой настоящего пункта, представление таких устройств и документации является обязательным, что отражается в договоре.

Для выполнения государственной поверки создаются рабочие места государственных поверителей и оформляется паспорт рабочего места государственного поверителя, на которых должны соблюдаться условия, обеспечивающие выполнение требований, установленных в методиках поверки. Рабочие места государственных поверителей могут быть постоянными, временными, стационарными, передвижными. При этом:

постоянные рабочие места государственных поверителей характеризуются наличием закрепленного за ними оборудования, средств оснащения, постоянных производственных площадей, необходимых для выполнения государственной поверки;

временные рабочие места государственных поверителей организуются при необходимости выполнения поверочных работ и ликвидируются после их окончания;

стационарные рабочие места государственных поверителей могут создаваться на производственных площадях юридических лиц, уполномоченных на государственную поверку, осуществляющих государственную поверку (внутри-территориальные), или на площадях других юридических лиц (вне-территориальные);

передвижные рабочие места государственных поверителей создаются для проведения государственной поверки вне территории юридических лиц, уполномоченных на государственную поверку. Технические средства передвижных рабочих мест государственных поверителей транспортируются и организуются для работы в месте проведения государственной поверки. Передвижные рабочие места государственных поверителей могут входить в состав передвижной поверочной лаборатории.

Методики поверки состоят из наименования методики поверки, вводной части и основной части, состоящей из разделов:

- операции поверки;
- средства поверки;
- требования к квалификации поверителей;
- требования безопасности (при необходимости);
- условия поверки;
- подготовка к поверке;
- проведение поверки;
- обработка результатов измерений (при необходимости);
- оформление результатов поверки.

В обоснованных случаях допускается объединять или исключать отдельные разделы. При необходимости в методику поверки включаются дополнительные разделы, поясняющие специфику процесса поверки данного вида измерений.

Результаты государственной поверки

При установлении в результате государственной поверки соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, указанным при утверждении типа средств измерений, считается, что средство измерений прошло государственную поверку, и оформляются результаты государственной

поверки свидетельством о государственной поверке. В случае проведения последующей государственной поверки до истечения срока межповерочного интервала оформляются результаты государственной поверки в соответствии с пунктом 5 или 35 настоящих Правил. При этом с момента оформления указанных документов предыдущее свидетельство о государственной поверке, срок действия которого не истек, прекращает свое действие, а ранее нанесенный знак государственной поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения.

Знаки государственной поверки должны наноситься на средство измерений в соответствии с Положением о применении знаков поверки средств измерений и калибровки средств измерений. При отсутствии на средстве измерений заводского, серийного или инвентарного номера свидетельство о государственной поверке не выдается.

Свидетельство о государственной поверке оформляется по установленной форме. Регистрационный номер свидетельства о государственной поверке представляет собой комбинацию из регистрационного номера свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений в сочетании с порядковым номером знака государственной поверки (или при отсутствии знака государственной поверки уникального номера реестра результатов поверки средств измерений) и года выдачи свидетельства о государственной поверке. При необходимости регистрационный номер свидетельства о государственной поверке может включать дополнительные данные.

При установлении в результате государственной поверки несоответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям считается, что средство измерений не прошло государственную поверку, и заявителю выдается заключение о непригодности, свидетельство о предыдущей государственной поверке, срок действия которого не истек, прекращает свое действие и знак государственной поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения. Заключение о непригодности оформляется по установленной форме. Свидетельство о государственной поверке, а также заключение о непригодности могут по согласованию с заявителями и (или) владельцами средств измерений оформляться в виде электронного документа.

В случае проведения государственной поверки средств измерений при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам средств измерений, их исправности и (или) пригодности к применению дополнительно к документам, предусмотренным пунктом 5 или 35 настоящих Правил, составляется заключение по результатам государственной поверки средств измерений при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам средств измерений, их исправности и (или) пригодности к применению, которое утверждается руководителем юридического лица, уполномоченного на государственную поверку, проводившего данную государственную поверку, а также оформляются протоколы поверки, указанные в части второй пункта 38 настоящих Правил.

Оформление результатов работ, выполняемых в рамках государственной поверки, проводится в соответствии с требованиями, предусмотренными методиками поверки. Результаты работ, выполняемых в рамках государственной поверки, регистрируются в протоколах поверки, формы которых приведены в методиках поверки. При отсутствии формы протокола поверки в методике поверки результаты измерений при государственной поверке регистрируются в протоколе поверки произвольной формы. При утрате или порче свидетельства о государственной поверке, срок действия которого не истек, юридическим лицом, выдавшим свидетельство о государственной поверке, в предусмотренном договором порядке оформляется дубликат такого свидетельства.

1.10.6. Калибровка

Калибровка средства измерений (далее – калибровка) – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых устанавливается соотношение между значением величины, полученным с использованием средства измерений или эталона единицы величины, и значением величины, воспроизводимой и (или) хранимой национальным эталоном единицы величины, эталоном единицы величины того же рода или стандартным образцом, в целях определения действительных метрологических характеристик средства измерений.

Калибровке могут подлежать средства измерений, применяемые при измерениях в сфере или вне сферы законодательной метрологии. Заявителями на калибровку могут быть юридические лица, иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели и иные физические лица, являющиеся разработчиками, производителями, уполномоченными представителями производителя, импортерами, продавцами и (или) владельцами средств измерений. Калибровка осуществляется:

1. уполномоченными юридическими лицами из числа юридических лиц, аккредитованных в соответствии с правилами аккредитации на калибровку, – средств измерений, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии;
2. юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями – средств измерений, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие калибровку, могут быть в добровольном порядке аккредитованы в соответствии с правилами аккредитации на калибровку.

Требования к порядку организации и осуществлению калибровки средств измерений, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии и используемых в аккредитованных испытательных лабораториях (центрах), устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза.

Требования к порядку организации и осуществлению калибровки средств измерений, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, могут устанавливаться методиками калибровки, техническими актами по обеспечению единства измерений, локальными правовыми актами юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих калибровку. Взаимное признание результатов калибровки осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также права Евразийского экономического союза.

Работы по калибровке проводятся в соответствии с Постановлением государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 23 апреля 2021 г. № 42 «Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по калибровке средств измерений».

Калибровка выполняется в целях применения действительных метрологических характеристик средств измерений при проведении измерений. Калибровка проводится для средств измерений, указанных в перечне категорий средств измерений, представляющих совокупность средств измерений одинакового назначения, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, экземпляры утвержденного типа которых подлежат государственной поверке с установленной в нем периодичностью, на основании заявки на проведение калибровки, при условии заключения договора на проведение калибровки. Калибровка проводится для определения метрологических характеристик средств измерений, указанных в заявке на проведение калибровки, с учетом обязательных метрологических требований калибруемого средства измерений. Калибровка проводится на технической базе уполномоченных юридических лиц из числа юридических лиц, аккредитованных в соответствии с правилами аккредитации, регламентирующими процедуры и иные вопросы аккредитации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих калибровку (далее – уполномоченные юридические лица на калибровку), в стационарных, передвижных или временных лабораториях, на месте производства, технического обслуживания, ремонта средств измерений или на технической базе заявителей на калибровку на месте эксплуатации средств измерений.

Калибровка осуществляется в соответствии с методиками калибровки, в качестве которых могут использоваться методики калибровки, установленные международными, межгосударственными и государственными стандартами, а также методики калибровки, разработанные уполномоченными юридическими лицами на калибровку на основе иерархической схемы калибровки.

Эталоны единиц величин, применяемые для проведения калибровки, должны обеспечивать метрологическую прослеживаемость результатов измерений до единиц величин, воспроизводимых национальными эталонами единиц величин, международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин иностранных государств.

Организация и порядок проведения калибровки включает:

- 1) оформление заявителем на калибровку заявки на проведение калибровки и представление ее уполномоченному юридическому лицу на калибровку;

- 2) рассмотрение и анализ заявки на калибровку уполномоченным юридическим лицом на калибровку с целью определения технических возможностей проведения калибровки в соответствии с требованиями заявителя, наличия методики калибровки (при необходимости);
- 3) заключение договора на проведение калибровки;
- 4) прием уполномоченным юридическим лицом на калибровку средства измерений на калибровку с предварительной проверкой его функционирования согласно эксплуатационной документации;
- 5) проведение калибровки в соответствии с требованиями, указанными в договоре на проведение калибровки;
- 6) обработка результатов измерений с оцениванием неопределенности по результатам калибровки;
- 7) оформление уполномоченным юридическим лицом на калибровку результатов калибровки.

Методика калибровки определяет метод, порядок и правила проведения калибровки и оформляется отдельным документом. Калибровка проводится согласно методике калибровки, позволяющей определить соответствие калибруемого средства измерений обязательным метрологическим требованиям или техническим требованиям, установленным техническими регламентами Республики Беларусь, постановлениями Совета Министров Республики Беларусь, иными актами законодательства, международными договорами Республики Беларусь, а также правом Евразийского экономического союза (далее – установленные требования).

Методики калибровки состоят из наименования методики калибровки, вводной части и основной части, состоящей из разделов:

- нормативные ссылки (при необходимости);
- термины и определения (при необходимости);
- операции калибровки;
- средства калибровки;
- требования безопасности (при необходимости);
- условия калибровки;
- подготовка к калибровке;
- процедура измерений;
- обработка результатов измерений;
- оформление результатов калибровки.

При необходимости в методику калибровки включают дополнительные разделы, поясняющие специфику методики калибровки данного вида измерений.

Разработанные в соответствии с программой испытаний средств измерений методики поверки либо методики поверки и методики калибровки средств измерений направляются уполномоченным юридическим лицом в национальный метрологический институт для размещения информации о них в Государственном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Представленные заявителем на испытания для проведения испытаний экземпляры средств измерений или стандартных образцов, в том числе остатки

стандартных образцов, иное оборудование, необходимое для проведения испытаний, по окончании работ подлежат возврату заявителю на испытания. Уполномоченное юридическое лицо обеспечивает сохранность документов.

Результаты измерений при калибровке регистрируются в протоколах, установленных в методике калибровки. При отсутствии формы протокола в методике калибровки результаты измерений при калибровке регистрируются в протоколе, установленном локальным правовым актом уполномоченного юридического лица на калибровку. В случае соответствия результатов калибровки установленным требованиям оформляется свидетельство о калибровке по установленной форме или сертификат калибровки и на средство измерений наносится знак калибровки. Свидетельство о калибровке является документом национального образца и оформляется в случае, когда заявителю на калибровку не требуется его последующее представление за пределы Республики Беларусь, что отражается в заявке на проведение калибровки. Сертификат калибровки является документом международного образца и оформляется в случае, когда заявитель на калибровку планирует в дальнейшем его использование (предъявление) за пределами Республики Беларусь, что отражается в заявке на калибровку. Свидетельства о калибровке или сертификаты калибровки могут по согласованию с заявителем на калибровку оформляться в электронном виде или в виде электронного документа.

Заключение о соответствии средства измерений по результатам калибровки принимают уполномоченные юридические лица на калибровку и указывают в свидетельстве о калибровке или в сертификате калибровки. В заключении о соответствии должна быть приведена информация о том, к каким именно получаемым результатам оно (заключение) относится и каким установленным требованиям средство измерений соответствует.

При несоответствии полученных результатов калибровки установленным требованиям или требованиям, указанным в заявке на калибровку, заявителю на калибровку выдается протокол, в котором содержится заключение о несоответствии калибруемого средства измерений и причины несоответствия.

1.10.7. Аттестация методик (методов) измерений

Методика (метод) измерений – совокупность описанных операций при измерениях, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности измерений.

Референтная методика (метод) измерений – методика (метод) измерений, предназначенная для получения результатов измерений, которые могут быть использованы для оценки правильности измеренных значений величины, полученных с использованием других методик (методов) измерений величин того же рода, а также для калибровки или определения характеристик стандартных образцов.

Первичная референтная методика (метод) измерений – методика (метод) измерений, которая реализуется в Республике Беларусь с наивысшей точностью измерений у единственного юридического лица на одном комплекте оборудования, применяется для оценки правильности результатов измерений, полученных с использованием других методик (методов) измерений одних и тех же величин, в том числе референтных, позволяет получать результаты измерений без их метрологической прослеживаемости к единицам величин того же рода и утверждена Госстандартом в качестве первичной референтной методики (метода) измерений.

Методики (методы) измерений разрабатываются для описания измерений, за исключением измерений, в которых значение величины получают непосредственно от средства измерений в соответствии с эксплуатационной документацией на средство измерений. Методики (методы) измерений могут устанавливаться актом законодательства, либо международным стандартом, межгосударственным или другим региональным стандартом, либо стандартом организации, иным локальным правовым актом или входить в состав методик испытаний, технической документации. Методики (методы) измерений, предназначенные для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии, подлежат аттестации.

Аттестация методик (методов) измерений – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых проводятся исследования и подтверждение соответствия методик (методов) измерений метрологическим требованиям к измерениям, а также своему назначению. Аттестация методик (методов) измерений, предназначенных для применения и применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, проводится в отношении:

1. вновь разработанной методики (метода) измерений;
2. ранее разработанной методики (метода) измерений и не проходившей аттестацию;
3. аттестованной методики (метода) измерений в случае изменения области ее применения.

Заявителями на аттестацию методик (методов) измерений могут быть государственные органы, другие юридические лица, иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели и иные физические лица, являющиеся разработчиками методик (методов) измерений, или лица, по заказу которых методики (методы) измерений разработаны. Аттестацию первичных референтных методик (методов) измерений и референтных методик (методов) измерений проводит на основании договора с заявителем на аттестацию методик (методов) измерений национальный метрологический институт. Аттестацию методик (методов) измерений, предназначенных для применения и применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, проводят на основании договора с заявителем на аттестацию методик (методов) измерений уполномоченные юридические лица. Аттестацию методик (методов) измерений, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, могут проводить юридиче-

ские лица и индивидуальные предприниматели, разрабатывающие и (или) применяющие эти методики (методы) измерений, либо на основании договора иные юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Аттестация осуществляется согласно Постановлению государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 23 апреля 2021 г. № 43 «Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по аттестации методик (методов) измерений».

В случае несоблюдения заявителем установленного срока устранения несоответствий, выявленных при проведении аттестации методики (метода) измерений, при отсутствии официального уведомления от заявителя о необходимости продления сроков устранения несоответствий, выявленных при проведении аттестации методики (метода) измерений, а также в случае выявления несоответствий методики (метода) измерений, не позволяющих признать результаты аттестации методики (метода) измерений положительными, обязательства уполномоченного юридического лица, проводившего аттестацию методики (метода) измерений по договору на проведение аттестации методики (метода) измерений, считаются исполненными.

Спорные вопросы при проведении аттестации методики (метода) измерений рассматриваются в установленном законодательством порядке.

В ходе аттестации методики (метода) измерений осуществляется анализ и оценка комплекта документов, предусмотренного пунктом 9 настоящих Правил, с целью подтверждения соответствия методики (метода) измерений установленным метрологическим требованиям, а также возможности выполнения измерений с применением данной методики (метода) измерений по назначению.

По результатам проведенных работ уполномоченное юридическое лицо оформляет протокол (отчет), который утверждается руководителем уполномоченного юридического лица или его заместителем и содержит выводы по результатам проведения аттестации методики (метода) измерений. Оригинал протокола (отчета) хранится у уполномоченного юридического лица, проводившего аттестацию методики (метода) измерений. На основании протокола (отчета) уполномоченным юридическим лицом оформляется свидетельство об аттестации методики (метода) измерений по установленной форме или заключение о несоответствии методики (метода) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям, а также своему назначению по форме.

Порядковый номер свидетельства об аттестации методики (метода) измерений формируется последовательно с начала года (с номера 001) и через знак «/» года его выдачи. Для референтных методик (методов) измерений и первичных референтных методик (методов) измерений перед порядковым номером дополняется буквами без пробела РМ и ПРМ соответственно.

При положительных результатах аттестации методики (метода) уполномоченное юридическое лицо, проводившее аттестацию методики (метода) измерений, присваивает методике (методу) измерений обозначение, оформляет свидетельство об аттестации методики (метода) измерений и направляет его с приложением одного экземпляра методики (метода) измерений заявителю в сроки,

установленные договором на проведение аттестации методики (метода) измерений.

При положительных результатах аттестации первичной референтной методики (метода) измерений или референтной методики (метода) измерений национальный метрологический институт, проводивший аттестацию методики (метода) измерений, присваивает методике (методу) измерений обозначение, оформляет свидетельство об аттестации методики (метода) измерений и направляет в Государственный комитет по стандартизации для проставления подписи и даты утверждения на титульном листе в грифе утверждения первичной референтной методики (метода) измерений или референтной методики (метода) измерений:

проект первичной референтной методики (метода) измерений или референтной методики (метода) измерений в двух экземплярах;

свидетельство об аттестации методики (метода) измерений;

комплект документов, предусмотренный пунктом 9 Правил.

Государственный комитет по стандартизации в срок не позднее 15 рабочих дней со дня поступления документов, указанных в части первой настоящего пункта, направляет в национальный метрологический институт утвержденную первичную референтную методику (метод) измерений или референтную методику (метод) измерений с комплектом документов или обоснованный отказ в утверждении первичной референтной методики (метода) измерений или референтной методики (метода) измерений. Национальный метрологический институт направляет свидетельство об аттестации методики (метода) измерений с приложением одного экземпляра методики (метода) измерений заявителю в сроки, установленные договором на проведение аттестации методики (метода) измерений.

Обозначение аттестованной методики (метода) измерений представляет собой шестнадцатизначный или семнадцатизначный цифро-буквенный код, который формируется слева направо в следующем порядке:

1. трехзначный или четырехзначный буквенный код обозначения методики (метода) измерений:

ПРМИ – для первичных референтных методик (методов) измерений;

РМИ – для референтных методик (методов) измерений;

АМИ – для методик (методов) измерений;

2. точка

3. двухзначный шифр уполномоченного юридического лица:

БН – республиканское унитарное предприятие «Барановичский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ББ – республиканское унитарное предприятие «Бобруйский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

БС – республиканское унитарное предприятие «Борисовский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

БР – республиканское унитарное предприятие «Брестский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ВТ – республиканское унитарное предприятие «Витебский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ГМ – республиканское унитарное предприятие «Гомельский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ГР – республиканское унитарное предприятие «Гродненский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

КЛ – республиканское унитарное предприятие «Калинковичский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ЛД – республиканское унитарное предприятие «Лидский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

МН – республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии»;

МГ – республиканское унитарное предприятие «Могилевский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

МЛ – республиканское унитарное предприятие «Молодечненский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

МС – научно-производственное республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации»;

ОР – республиканское унитарное предприятие «Оршанский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ПН – республиканское унитарное предприятие «Пинский центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

ПЛ – республиканское унитарное предприятие «Полоцкий центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

СЛ – республиканское унитарное предприятие «Слуцкий центр стандартизации, метрологии и сертификации»;

4. пробел;

5. четырехзначный порядковый регистрационный номер методики (метода) измерений;

6. тире;

7. год утверждения методики (метода) измерений (четыре знака).

В случае утраты или порчи заявителем свидетельства об аттестации методики (метода) измерений уполномоченным юридическим лицом, проводившим аттестацию методики (метода) измерений, может выдаваться дубликат этого свидетельства. При этом в правом верхнем углу дубликата свидетельства об аттестации методики (метода) измерений производится запись: «Дубликат выдан ____ 20__ г.».

При отрицательных результатах аттестации методики (метода) измерений уполномоченным юридическим лицом, проводившим аттестацию методики (метода) измерений, оформляется заключение о несоответствии методики (метода) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям, а также своему назначению. Заключение о несоответствии методики (метода) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям, а также своему

назначению утверждается руководителем (заместителем руководителя) уполномоченного юридического лица, проводившего аттестацию методики (метода) измерений, и направляется заявителю с приложением комплекта документов, указанного в пункте 9 Правил.

Аттестация методик (методов) измерений включает в себя проведение теоретических и (или) экспериментальных исследований методик (методов) измерений в целях подтверждения соответствия методик (методов) измерений метрологическим требованиям к измерениям, а также их назначению. При проведении экспериментальных исследований методики (метода) измерений в зависимости от ее назначения используются эталоны единиц величин, стандартные образцы, средства измерений, референтные методики (методы) измерений, для которых обеспечена метрологическая прослеживаемость получаемых с их помощью результатов измерений, а также сличение результатов измерений. В результате проведения теоретических и (или) экспериментальных исследований методик (методов) измерений устанавливаются показатели точности получаемых результатов измерений. В ходе аттестации методики (метода) измерений подтверждаются соответствие методики (метода) измерений метрологическим требованиям к измерениям, а также возможность выполнения измерений с применением этой методики (метода) измерений по назначению.

Результаты аттестации методики (метода) измерений удостоверяются свидетельством об аттестации методики (метода) измерений. Требования к порядку организации и проведению аттестации методик (методов) измерений, в том числе принимаемых в качестве референтных методик (методов) измерений, а также требования к проведению теоретических и экспериментальных исследований методик (методов) измерений устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза. Взаимное признание результатов аттестации методик (методов) измерений осуществляется на основании международных договоров Республики Беларусь, а также права Евразийского экономического союза.

Аттестованные первичные референтные методики (методы) измерений и референтные методики (методы) измерений утверждаются Госстандартом. Вне сферы законодательной метрологии могут применяться методики (методы) измерений, предназначенные для применения при измерениях в сфере законодательной метрологии и прошедшие аттестацию, методики (методы) измерений, прошедшие аттестацию в добровольном порядке, и иные методики (методы) измерений, применяемые в порядке, установленном юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем и иным физическим лицом, с учетом соблюдения метрологических требований к измерениям.

1.10.8. Сличение результатов измерений

Сличение результатов измерений – проведение работ по метрологической оценке, в ходе которых оцениваются результаты измерений одного и того же или нескольких подобных объектов измерений, выполненных двумя или более субъектами обеспечения единства измерений в соответствии с установленными условиями. Сличение результатов измерений применяется для:

1. установления (приписывания) значений величин стандартным образцам с оценкой погрешности или неопределенности этих значений величин в рамках утверждения типа стандартного образца;
2. установления (приписывания) показателей точности методикам (методам) измерений в рамках проведения экспериментальных исследований методик (методов) измерений в целях аттестации методик (методов) измерений;
3. сравнительной оценки или установления эквивалентности результатов измерений, поверки, калибровки;
4. оценки точности.

Сличения осуществляют в соответствии с Постановлением государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 27 ноября 2020 г. № 89 «Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по сличениям результатов измерений».

Участие в сличении результатов измерений могут принимать юридические лица, иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели, выполняющие измерения, осуществляющие поверку, калибровку, а также разработку методик (методов) измерений, стандартных образцов. Организацию сличения результатов измерений, выполняемых в сфере законодательной метрологии, осуществляют уполномоченные юридические лица. Организацию сличения результатов измерений, выполняемых вне сферы законодательной метрологии, могут осуществлять юридические лица и индивидуальные предприниматели. Требования к порядку организации и проведению сличения результатов измерений, выполняемых в сфере законодательной метрологии, устанавливаются правилами осуществления метрологической оценки с учетом требований, предусмотренных правом Евразийского экономического союза. Требования к порядку организации и проведению сличения результатов измерений, выполняемых вне сферы законодательной метрологии, устанавливаются техническими актами по обеспечению единства измерений, локальными правовыми актами юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящих сличение результатов измерений.

Подготовка к организации сличений

Организация сличений осуществляется с учетом рекомендаций национального метрологического института, полученных в рамках координации данных

работ. Координация сличений осуществляется в целях уменьшения дублирующих программ сличений, а также обеспечения наибольшего количества участников сличений в программах сличений. В рамках координации сличений:

организаторы сличений ежегодно до 31 ноября направляют в национальный метрологический институт информацию о планируемых к разработке и выполнению программах сличений на следующий год;

национальный метрологический институт проводит анализ информации о планируемых к разработке и выполнению программах сличений и направляет организаторам сличений рекомендации о целесообразности разработки программ сличений;

организаторы сличений с учетом полученных от национального метрологического института рекомендаций разрабатывают программы сличений.

Программы сличений должны содержать следующую информацию:

1. порядок назначения группы экспертов для организации и проведения программы сличений;
2. описание работ, выполняемых по договору подряда (при необходимости);
3. требования, предъявляемые к участникам сличений;
4. количество участников сличений, необходимое для реализации программы сличений;
5. требования к образцам для сличений и измеряемым величинам:
 - наименования величин;
 - диапазоны значений измеряемых величин;
 - требования к подготовке образцов для сличений, их количеству, месту и условиям хранения;
 - требования к упаковке образцов для сличений;
 - требования к идентификации образцов для сличений;
 - общие требования к процедуре выбора и (или) передачи образцов для сличений участникам сличений, в том числе сроки передачи образцов для сличений участникам сличений;
 - общие требования к порядку и условиям транспортирования образцов для сличений;
 - порядок действий, предпринимаемых участником сличений в случае утери или повреждения образца для сличений;
 - способы установления приписанных значений измеряемых величин и связанных с ними неопределенностей или погрешностей;
 - общие требования к проверке однородности образцов для сличений и стабильности значений измеряемых величин;
6. методы и процедуры, необходимые для подготовки и выполнения измерений;
7. порядок проведения сличений, в том числе:
 - порядок взаимодействия организатора сличений с участниками сличений;
 - документация, которая предоставляется организатором сличений участникам сличений;
 - форма и сроки предоставления результатов измерений;

- методы статистического анализа результатов измерений и способы оценивания результатов сличений;

8. иную информацию, необходимую для выполнения программ сличений.

Разработанные программы сличений представляются организаторами сличений в национальный метрологический институт, который размещает их на информационном ресурсе Государственного информационного фонда по обеспечению единства измерений. В целях уведомления субъектов, которые могут принимать участие в сличении результатов измерений, организаторы сличений направляют им информацию о разработанных программах сличений и (или) размещают такую информацию в глобальной компьютерной сети Интернет. При намерении участия в сличениях субъекты направляют организатору сличений информацию о своих намерениях с указанием соответствующих программ сличений. Организатор сличений осуществляет анализ информации по участию в программах сличений, полученной от субъектов, и при наличии достаточного количества заинтересованных субъектов для целей программы сличений заключает с заявителями договоры на проведение сличений и проводит соответствующие сличения.

Организация и проведение сличений

Для организации и проведения сличений организатор сличений разрабатывает план выполнения программы сличений, который должен включать:

- краткую информацию о программе сличений, цели программы сличений;
- контактную информацию об организаторе сличений;
- информацию о специалистах, участвующих в выполнении программы сличений;
- дату начала выполнения программы сличений;
- информацию об образцах для сличений, измеряемых величинах, единицах измерений, уровнях измеряемых величин;
- информацию о методиках (методах) измерений, применяемых при проведении сличений;
- информацию о предполагаемом способе статистической обработки результатов измерений;
- форму регистрации полученных участниками сличений результатов измерений и порядок их предоставления организатору сличений;
- этапы проведения сличений с указанием сроков их выполнения.

Этапы проведения сличений с указанием сроков их выполнения включают:

- 1) подготовку образцов для сличений;
- 2) разработку пакета документов для выполнения программы сличений;
- 3) получение и при необходимости возврат образцов для сличений;
- 4) проведение измерений участниками сличений;
- 5) анализ результатов измерений, оформление организатором сличений отчетных документов.

Образцы для сличений подготавливаются организатором сличений самостоятельно и (или) с привлечением услуг компетентной субподрядной организации.

Компетентность субподрядчика может быть подтверждена наличием сертифицированной системы менеджмента и (или) наличием аттестата аккредитации в определенной области компетентности. Образцы для сличений подготавливаются в количестве, достаточном для целей программы сличений, в том числе для возмещения экземпляров, утерянных или поврежденных при распределении между участниками, а также для возможности проведения повторных измерений при возникновении форс-мажорных ситуаций или разногласий в отношении результатов сличений. В качестве образцов для сличений в зависимости от целей программы сличений могут использоваться:

- эталоны единиц величин;
- средства измерений со стабильными метрологическими характеристиками;
- объекты измерений, свойства которых не изменяются во времени;
- стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов;
- образцы, создаваемые на основе стандартного образца.

Организатор сличений должен обеспечить стабильность значений измеряемых величин и (или) однородность образцов для сличений в период выполнения

Для выполнения программы сличений организатор сличений разрабатывает и направляет участникам сличений пакет документов, который включает уведомление участника сличений, инструкцию для участников и1089 сличений, договор на выполнение работ по организации и проведению сличений, иные документы в зависимости от особенностей организации и проведения сличений.

Инструкция для участников сличений должна содержать информацию:

- об образцах для сличений, измеряемых величинах, единицах измерений, уровнях измеряемых величин;
- о факторах, которые могут повлиять на результаты измерений;
- о процедуре подготовки и (или) поддержания образцов для сличений в необходимом состоянии до начала выполнения измерений;
- об упаковке, условиях транспортирования и (или) хранения образцов для сличения;
- иную информацию, необходимую для выполнения программы сличений.

Участники сличений проводят измерения в сроки, установленные планом выполнения программы сличений и указанные в уведомлении участника сличений. Участники сличений проводят измерения с применением методик (методов) измерений, определенных планом выполнения программы сличений, а также руководствуясь инструкцией для участников сличений. Результаты измерений оформляются участниками сличений в соответствии с требованиями, указанными в инструкции для участников сличений. Документы с результатами измерений предоставляются организатору сличений в срок, определенный планом выполнения программы сличений и указанный в уведомлении участнику сличений.

Организатор сличений осуществляет анализ информации, представленной участниками сличений в документах с результатами измерений, и статистиче-

скую обработку и (или) оценку результатов измерений. По результатам организации и проведения сличений организатор сличений оформляет отчет о выполнении программы сличений, который должен иметь идентификацию для прослеживаемости к конкретной программе сличений,

Организатор сличений в целях обеспечения конфиденциальности информации, полученной при проведении сличений, оформляет для каждого участника сличений выписку из отчета о выполнении программы сличений, которая содержит информацию, непосредственно касающуюся конкретного участника сличений.

На основании отчета о выполнении программы сличений организатор сличений оформляет для каждого участника сличений заключение о сличении результатов измерений по установленной форме, которое содержит выводы по результатам сличений участника в зависимости от цели программы сличений. В зависимости от целей программы сличений выводы могут содержать заключение о результатах исследований методики (метода) измерений, стандартного образца, об оценке эквивалентности, сравнительной оценке результатов измерений, об оценке точности и иную информацию.

Заключения о сличениях результатов измерений и выписки из отчета о выполнении программы сличений направляются участникам сличений в сроки, определенные в плане выполнения программы сличений. Информация о результатах выполнения программ сличений представляется организаторами сличений в национальный метрологический институт для обобщения, анализа и последующего размещения на информационном ресурсе Государственного информационного фонда по обеспечению единства измерений.

1.11. Метрологическая прослеживаемость результатов измерений

Согласно VIM 3 *метрологическая прослеживаемость* – свойство результата измерения, в соответствии с которым результат может быть соотнесен с основой для сравнения через документированную непрерывную цепь калибровок, каждая из которых вносит вклад в неопределенность измерений. В этом определении «основой для сравнения» может быть определение единицы измерения через ее практическую реализацию, или методика измерений, включающая единицу измерения для величин, отличных от порядковых, или эталон. Метрологическая прослеживаемость требует наличия установленной иерархии калибровки.

Сокращенный термин «прослеживаемость» иногда используют для обозначения «метрологической прослеживаемости», а также и для других понятий, таких как «прослеживаемость пробы» (sample traceability), «прослеживаемость документа» (document traceability), «прослеживаемость прибора» (instrument traceability) или «прослеживаемость материала» (material traceability), где частью слова является корень «слеж» от слова «след». Вследствие этого предпочтительнее использовать полный термин «метрологическая прослеживаемость», если существует какой-либо риск путаницы.

Согласно VIM 3 *цепь метрологической прослеживаемости (цепь прослеживаемости)* – последовательность эталонов и калибровок, которые используются для соотнесения результата измерения с основой для сравнения. Цепь метрологической прослеживаемости определяется через иерархию калибровки. Цепь метрологической прослеживаемости используется для установления метрологической прослеживаемости результата измерения. Сличение между двумя эталонами может рассматриваться как калибровка, если это сличение используется для проверки и, если необходимо, для корректировки значения величины и неопределенности измерений, приписываемых одному из эталонов.

Метрологическая прослеживаемость к единице измерения (метрологическая прослеживаемость к единице) – метрологическая прослеживаемость, где основой для сравнения является определение единицы измерения через ее практическую реализацию. Выражение «прослеживаемость к СИ» означает «метрологическую прослеживаемость к единице измерения Международной системы единиц».

Пример – Результаты измерения расстояний от Земли до Луны и от Парижа до Лондона метрологически сопоставимы, если они оба метрологически прослеживаются к одной и той же единице измерения, например метру.

Согласно ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 метрологическая прослеживаемость устанавливается с учетом и подтверждением следующего:

- а) определения измеряемой величины (величины, подлежащей измерению);
- б) документированной непрерывной цепи калибровок, позволяющей установить связь с соответствующей основой для сравнения (в качестве такой соответствующей основы для сравнения могут выступать национальные или международные эталоны, а также внутренние (рабочие) эталоны);
- в) оценивания неопределенности измерений на каждом этапе в цепи прослеживаемости с применением согласованных методов;
- г) реализации каждого этапа в цепи прослеживаемости с применением соответствующих методов, с получением результатов измерений и связанных с ними зарегистрированных значений неопределенности измерений;
- д) предоставления лабораториями, реализующими один или несколько этапов в цепи прослеживаемости, доказательств технической компетентности.

Систематическая погрешность (иногда называемая «смещением») калиброванного оборудования учитывается при распространении метрологической прослеживаемости на результаты измерений, полученные в лаборатории. Существует несколько механизмов для учета систематической погрешности измерений при передаче метрологической прослеживаемости.

Для передачи метрологической прослеживаемости иногда применяют эталоны, предоставленная компетентной лабораторией информация о которых содержит только заявление о соответствии спецификации (без указания результатов измерений и значений неопределенности, связанных с ними). Реализация данного подхода, в соответствии с которым предельные значения, указанные в спецификациях, используются в качестве источника неопределенности, зависит от:

- применения соответствующего правила принятия решений для установления соответствия;

- последующего учета указанных в спецификациях предельных значений в бюджете неопределенности посредством технически обоснованного способа.

Техническое обоснование данного подхода заключается в том, что при заявлении о соответствии спецификации определяется интервал измеренных значений, в пределах которого при заданном уровне доверия предположительно находится истинное значение, и при этом рассматривается как любое смещение от истинного значения, так и неопределенность измерений.

Пример – Применение гирь с присвоенным согласно требованиям OIML R 111 классом точности для калибровки весов.

Демонстрация метрологической прослеживаемости. Лаборатории несут ответственность за установление метрологической прослеживаемости в соответствии с настоящим стандартом. Метрологическую прослеживаемость обеспечивают результаты калибровки, представленные лабораториями, соответствующими настоящему стандарту. Сертифицированные значения сертифицированных стандартных образцов, представленных поставщиками стандартных образцов, соответствующими требованиям ISO 17034, обеспечивают метрологическую прослеживаемость. Существуют различные способы демонстрации соответствия настоящему стандарту: признание третьей стороной (такой как орган по аккредитации), внешняя оценка заказчиками или самооценка. К способам, принятым на международном уровне, относятся следующие, но не ограничиваясь этим:

а) Калибровочные и измерительные возможности, обеспечиваемые национальными метрологическими институтами и назначенными институтами, которые были подвергнуты соответствующим процессам паритетной оценки. Такая паритетная оценка проводится в рамках CIPM MRA (Соглашение о взаимном признании, подготовленное Международным комитетом мер и весов). С видами услуг, на которые распространяется действие CIPM MRA, можно ознакомиться в Приложении С BIPM KCDB (базы данных по ключевым сличениям, сформированной Международным бюро мер и весов), где содержится подробная информация о диапазонах и неопределенности измерений для каждой из перечисленных в нем услуг.

б) Калибровочные и измерительные возможности, которые подтверждены при аккредитации в органе по аккредитации, уполномоченном в рамках соглашения ILAC или региональных соглашений, признаваемых ILAC, обладают подтвержденной метрологической прослеживаемостью. Сведения об области аккредитации калибровочных лабораторий являются общедоступными и могут быть запрошены у соответствующих органов по аккредитации.

1.11.1. Эталоны единиц величин как источники метрологической прослеживаемости

Эталон единицы величины – техническое средство (средство измерений, комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины или шкалы величины. Согласно VIM 3 *эталон* – реализация определения данной величины с установленным значением величины и связанной с ним неопределенностью измерений, используемая в качестве основы для сравнения.

Примеры – эталон массы 1 кг со стандартной неопределенностью измерений 3 мкг; эталонный резистор 100 Ом со стандартной неопределенностью измерений 1 мкОм; цезиевый эталон частоты с относительной стандартной неопределенностью измерений 2×10^{-15} ; эталонный водородный электрод с приписанным значением величины 7,072 и стандартной неопределенностью измерений кортизола в сыворотке крови человека, имеющих аттестованное значение величины и неопределенность измерений для каждого раствора; стандартный образец, обеспечивающий значения величины с неопределенностями измерений массовой концентрации каждого из десяти различных белков. «Реализация определения данной величины» может обеспечиваться измерительной системой, материальной мерой или стандартным образцом. Эталон часто используется как основа для сравнения при установлении измеренных значений других величин того же рода и связанных с ними неопределенностей измерений и, таким образом, для установления метрологической прослеживаемости через калибровку других эталонов, средств измерений или измерительных систем. Термин «реализация» используется здесь в самом общем смысле. Он означает три процедуры «реализации». Первая состоит в физической реализации единицы измерения из ее определения и является реализацией в буквальном смысле. Вторая, называемая «репродукцией», состоит не в реализации единицы измерения из ее определения, а в установлении высокостабильного эталона, основанного на физическом явлении, как, например, в случае использования стабилизированных по частоте лазеров для установления эталона метра, эффекта Джозефсона для Вольта, квантового эффекта Холла для Ома. Третья процедура состоит в принятии материальной меры в качестве эталона. Это имеет место, например, в случае эталона 1 кг.

Согласно VIM 3 **международный эталон** – эталон, который признан всеми государствами, подписавшими международное соглашение, и предназначен для всего мира. Примеры – международный прототип килограмма; хорионический гонадотропин, 4-й международный эталон Всемирной организации здравоохранения (WHO) 1999 г., 75/589, 650 Международных Единиц в ампуле; VSMOW2 – Венская эталонная средняя океаническая вода, которая распространяется Международным агентством по атомной энергии (IAEA) для дифференциальных измерений отношений количества вещества стабильных изотопов.

На международном и региональном уровнях используют понятия «национальный эталон», «первичный эталон», «вторичный эталон», «исходный эталон», «рабочий эталон», «транспортируемый эталон», «устройство сравнения», «естественный эталон».

Согласно VIM 3 **национальный эталон** – эталон, признанный национальными органами власти для использования в государственной или хозяйственной деятельности в качестве основы для приписывания значений величины другим эталонам для данного рода величин.

Первичный эталон – эталон, основанный на использовании первичной референтной методики измерений или созданный как артефакт, выбранный по соглашению. Примеры - первичный эталон молярной концентрации, приготовленный путем растворения известного количества вещества химического элемента в известном объеме раствора; первичный эталон давления на основе независимых измерений силы и площади; первичный эталон для измерений молярного отношения изотопов, приготовленный смешением известных количеств вещества определенных изотопов; ячейка тройной точки воды как первичный эталон термодинамической температуры; международный прототип килограмма как артефакт, выбранный по соглашению.

Вторичный эталон – эталон, который калибруется по первичному эталону для величины того же рода. Калибровка вторичного эталона с приписыванием ему значения величины может проводиться непосредственно по первичному эталону или включать промежуточную измерительную систему, откалиброванную по первичному эталону. Эталон, значение величины которого установлено по первичной референтной методике измерений отношений, является вторичным эталоном.

Исходный эталон – эталон, предназначенный для калибровки других эталонов для величин данного рода в данной организации или в данном месте.

Рабочий эталон – эталон, который используют для повседневной калибровки или поверки средств измерений или измерительных систем. Рабочий эталон обычно калибруют по исходному эталону. При поверке также иногда используют термины «проверочный эталон» («check standard») или «контрольный эталон» («control standard»).

Транспортируемый эталон – эталон, иногда особой конструкции, предназначенный для транспортирования из одного места в другое. Пример – Портативный цезиевый (цезий-133) эталон частоты с питанием от батареи.

Устройство сравнения – устройство, которое используется как средство сличения эталонов. Иногда в качестве устройств сравнения используют эталоны.

Естественный эталон – эталон, основанный на присущих и воспроизводимых свойствах явления или вещества. Примеры – ячейка тройной точки воды как естественный эталон термодинамической температуры; естественный эталон разности электрических потенциалов, основанный на эффекте Джозефсона; естественный эталон электрического сопротивления, основанный на квантовом эффекте Холла; образец меди как естественный эталон электропроводности.

Значение величины естественного эталона приписывается по соглашению и не требует установления связи с другими эталонами того же вида. Его неопределенность измерений определяется с учетом двух составляющих: первая связана с согласованным значением величины, вторая связана с конструкцией, исполнением и поддержанием эталона. Естественный эталон обычно представляет собой систему, создаваемую в соответствии с согласованной процедурой, и подлежит периодической верификации. Согласованная процедура может включать указания относительно введения необходимых поправок при эксплуатации эталона. Естественные эталоны, которые основаны на квантовых явлениях, обычно имеют наивысшую стабильность. Прилагательное «естественный» не означает, что такой эталон может быть создан и использован без специального обслуживания или что такой эталон невосприимчив к внутренним и внешним влияниям.

Эталоны, применяемые в Республике Беларусь, по статусу подразделяют на национальные эталоны, исходные эталоны Республики Беларусь и рабочие эталоны. На официальном сайте БелГИМ используют понятия «национальные эталоны», «исходные эталоны» и «эталонные установки».

Согласно закону Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» **национальный эталон единицы величины** – эталон единицы величины, утвержденный Госстандартом и предназначенный для использования в качестве основы для приписывания значения величины другим эталонам единиц величин того же рода содержание эталона единицы величины – совокупность операций, необходимых для обеспечения хранения, применения эталона единицы величины в соответствии с назначением, метрологическими и техническими требованиями к эталону единицы величины, установленными эксплуатационной документацией на этот эталон единицы величины.

Исходный эталон – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в стране или группе стран, в регионе, министерстве (ведомстве), организации, предприятии или лаборатории), передающий единицу величины или шкалу измерений подчиненным эталонам и имеющимся средствам измерений.

Исходный эталон Республики Беларусь – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами в Республике Беларусь, от которого получают размер единицы величины другие эталоны и средства измерений, утвержденный решением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в качестве исходного эталона единицы величины Республики Беларусь.

Рабочий эталон – эталон, предназначенный для передачи размера единицы величины или шкалы измерений средствам измерений.

Выбор, официальное признание, применение и хранение эталонов определяют в зависимости от воспроизведения единицы величины на основе ее теоретического определения, метрологических характеристик эталона и его значимости для обеспечения единства измерений в данной области, а также статуса организации – хранителя эталона (государственная метрологическая служба, метрологическая служба предприятия).

Эталоны единиц величин служат основой для установления значений единиц величин, воспроизводимых и (или) хранимых другими эталонами единиц величин, а также для установления и (или) подтверждения метрологических характеристик средств измерений при поверке и (или) калибровке. Эталоны единиц величин должны обеспечивать метрологическую прослеживаемость результатов измерений до единиц величин, воспроизводимых национальными эталонами единиц величин, международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин иностранных государств. Эталоны единиц величин подлежат сличению эталонов единиц величин либо поверке или калибровке. Признание результатов поверки и (или) калибровки эталонов единиц величин, осуществленных иностранными юридическими лицами, осуществляется в порядке, установленном Госстандартом. Содержание эталонов единиц величин осуществляется юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями

Национальные эталоны создают для воспроизведения единиц величин и обеспечения прослеживаемости результатов измерений к единицам Международной системы единиц. Национальные эталоны единиц величин создаются для воспроизведения, хранения и передачи единиц величин и обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений до единиц величин Международной системы единиц (СИ). Национальные эталоны единиц величин образуют эталонную базу Республики Беларусь. Национальные эталоны единиц величин находятся только в собственности государства. Для установления и (или) подтверждения метрологических характеристик проводится сличение национальных эталонов единиц величин с международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин иностранных государств равнозначной точности. В случае, когда международный эталон единицы величины или национальный эталон единицы величины иностранного государства превышают по точности национальный эталон единицы величины, вместо сличения эталонов единиц величин могут осуществляться поверка и (или) калибровка национального эталона единицы величины. Разработка и модернизация национальных эталонов единиц величин осуществляются в соответствии с государственными научно-техническими программами. При разработке и модернизации национального эталона единицы величины должна обеспечиваться защита от несанкционированного вмешательства в его конструкцию и программное обеспечение для предотвращения намеренного искажения единицы величины, воспроизводимой, хранимой и передаваемой национальным эталоном единицы величины. Национальные эталоны единиц величин регистрируются в Государственном реестре национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь.

Передача единицы величины – приведение размера величины, хранимой средством измерений, к единице величины, воспроизводимой и (или) хранимой эталоном этой единицы величины или стандартным образцом. Национальный эталон может быть предназначен для воспроизведения одной единицы величины

или нескольких взаимосвязанных единиц величин. С целью подтверждения метрологических характеристик национальные эталоны единиц величин сличают с международными эталонами или национальными эталонами других государств.

Метрологические требования устанавливают к метрологическим характеристикам эталона (включая его вспомогательное оборудование), таким как:

- действительное значение или диапазон значений величины, воспроизводимой и (или) хранимой эталоном;
- расширенная неопределенность измерения или характеристики погрешности (неисключенная систематическая погрешность, случайная погрешность, пределы допускаемой погрешности) при воспроизведении и передаче размера единицы величины;
- стабильность;
- линейность;
- гистерезис;
- чувствительность и т. п.

Метрологические требования устанавливают также к методам исследования и применения эталона (включая методы обработки результатов и валидацию программного обеспечения).

Технические требования устанавливают к технической надежности эталона (включая его вспомогательное оборудование), к его транспортированию, монтажу, обслуживанию, хранению, к надежной защите от повреждений, возможных агрессивных влияний окружающей среды, несанкционированного доступа во время хранения эталона, к необходимым вспомогательным устройствам для контроля состояния эталона, условий окружающей среды, электроснабжения и т. п.

Экономические требования в основном устанавливают к стоимости эталона (включая его вспомогательное оборудование), стоимости хранения (создание и поддержание необходимых условий по размещению и обеспечению функционирования эталона, затраты на исследования и обслуживание), стоимости обслуживания эталона персоналом требуемой квалификации, стоимости транспортирования и создания необходимых условий по защите эталона при транспортировании.

Разработка, утверждение, модернизация и содержание национальных эталонов осуществляются согласно Постановлению Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 16 ноября 2020 г. № 70 «Об утверждении Правил разработки, утверждения, модернизации и содержания национальных эталонов единиц величин».

Совокупность национальных эталонов образует эталонную базу Республики Беларусь. Национальные эталоны находятся только в собственности государства. Национальные эталоны обеспечивают метрологическую прослеживаемость результатов измерений до единиц величин Международной системы единиц (СИ). Национальные эталоны могут воспроизводить, хранить и передавать как единицы величин, так и дольные или кратные значения единиц величин. Национальные эталоны имеют социальную направленность. Национальные эталоны разрабатываются и модернизируются в соответствии с государственными научно-техническими программами. Для установления и (или) подтверждения

метрологических характеристик национальных эталонов проводятся сличения национальных эталонов с международными эталонами или национальными эталонами иностранных государств равнозначной точности. В случае, когда международный эталон или национальный эталон иностранного государства превышает по точности национальный эталон, вместо сличения эталонов единицы величины может осуществляться поверка и (или) калибровка национального эталона.

Создание или модернизация национального эталона включает следующие этапы:

- 1) планирование;
- 2) разработка или модернизация;
- 3) исследование;
- 4) подготовка комплекта документов;
- 5) утверждение эталона единицы величины в качестве национального.

Подготовка комплекта документов осуществляется организацией-исполнителем.

Комплект документов включает:

научно-технический отчет по разработке или модернизации национального эталона;

паспорт национального эталона с вкладным листом;

инструкцию по хранению и применению национального эталона;

сведения об эталоне единицы величины;

представление о назначении ученого-хранителя и его заместителя;

поверочную схему или иерархическую схему калибровки;

иные документы в случае необходимости, предусмотренные техническим заданием.

Приемка результатов разработки или модернизации национального эталона осуществляется Комиссией по приемке результатов разработки или модернизации национального эталона, созданной Госстандартом (далее – Комиссия). Комиссия осуществляет приемку результатов выполнения работ по разработке или модернизации национального эталона в течение месяца, следующего за месяцем, в котором были завершены работы. По результатам работы Комиссия оформляет заключение.

Решение об утверждении разработанного или модернизированного национального эталона принимается на основании заключения Комиссии о возможности утверждения разработанного или модернизированного национального эталона.

На основании положительного решения Комиссии Госстандартом принимается постановление об утверждении национального эталона или постановление об утверждении изменений в национальном эталоне.

Оформление и выдача свидетельства об утверждении национального эталона осуществляется после утверждения Госстандартом разработанного национального эталона. Оригиналы свидетельства об утверждении национального эта-

лона направляются в национальный метрологический институт и (или) иную организацию-хранитель. Сведения об утвержденном или модернизированном национальном эталоне вносятся в Государственный реестр национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь и размещаются в Государственном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.11.2. Содержание национальных эталонов

Содержание национальных эталонов включает следующие работы по:
хранению национального эталона в соответствии с паспортом национального эталона;

исследованию национального эталона с периодичностью, установленной в паспорте национального эталона;

поддержанию условий в соответствии с технической документацией на национальный эталон;

сличению национального эталона с международными эталонами единиц величин или национальными эталонами иностранных государств равнозначной точности;

поверке и (или) калибровке национального эталона;

техническому обслуживанию и ремонту национального эталона в соответствии с технической документацией на национальный эталон.

Работы по содержанию национальных эталонов проводят ученые-хранители, а при их отсутствии заместители ученых-хранителей.

Руководитель организации-хранителя, ученые-хранители и его заместитель обеспечивают правильное содержание национального эталона. Ученый-хранитель и (или) его заместитель назначаются Госстандартом по представлению о назначении ученого-хранителя и его заместителя организацией, разработавшей или модернизированной национальный эталон. Ученым-хранителем и (или) его заместителем в организации-хранителе назначается лицо, имеющее высшее образование, соответствующее заявленной области деятельности, а также стаж работы в соответствующей области деятельности не менее 5 лет. Заместитель ученого-хранителя замещает ученого-хранителя во время его отсутствия. Замена ученого-хранителя и (или) его заместителя осуществляется Госстандартом по представлению организации-хранителя. Основными функциями ученого-хранителя являются:

содержание в надлежащем состоянии национального эталона и исследование его метрологических, технических и эксплуатационных характеристик в соответствии с эксплуатационной документацией на национальный эталон;

применение национального эталона в соответствии с его назначением;

участие в организации сличений национального эталона с подготовкой необходимых отчетов по результатам сличений;

подготовка работников организации-хранителя для допуска к работе на национальном эталоне.

Организация-хранитель по результатам исследования или сличения национального эталона составляет отчет о проведении этих работ с анализом полученных результатов исследований и проводит анализ необходимости модернизации национального эталона. При необходимости модернизации организация-хранитель выполняет иные пункты 14–16 работ. Организация-хранитель по истечении срока службы национального эталона, установленного технической документацией на национальный эталон, проводит исследования национального эталона с целью продления срока службы национального эталона.

Организацией-хранителем по результатам исследований национального эталона составляется отчет о проведении этих работ с анализом полученных результатов исследований и направляется в Госстандарт. Комиссией рассматривается отчет о результатах исследований. На основании рекомендаций Комиссии Госстандартом принимается решение о продлении срока службы национального эталона или переводе национального эталона в статус эталона единицы величины, вносятся соответствующие зменения в Государственный реестр национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь.

Национальный эталон должен содержаться в специальных условиях, созданных и поддерживаемых в соответствии с инструкцией по хранению и применению национального эталона. Место хранения национального эталона обозначается табличкой с указанием статуса эталона единицы величины, его наименования и регистрационного номера. Организацией-хранителем локальными правовыми актами устанавливается порядок действий, которые выполняются при возникновении внештатных ситуаций, ставящих под сомнение характеристики, указанные в паспорте национального эталона, а также в инструкции по хранению и применению национального эталона. Организация-хранитель обеспечивает отсутствие долговременных сбоев в работе национального эталона. Работы, выполняемые по содержанию национального эталона, документируются и находятся в месте нахождения соответствующего национального эталона в соответствии с порядком, установленным организацией-хранителем в локальных правовых актах. Если при содержании национального эталона предусмотрено его транспортирование, то организация-хранитель определяет средства, способ и порядок его транспортирования.

Национальный эталон представляет комплекс технических средств, при помощи которых:

- воспроизводят единицу величины;
- контролируют условия хранения и применения эталона;
- обеспечивают неизменность размера воспроизводимой единицы величины;
- осуществляют передачу размера единицы величины рабочим эталонам и высокоточным средствам измерений.

В состав национальных эталонов, как правило, входят:

- эталон;
- дополнительные средства измерений, включая измерительное оборудование для контроля влияющих величин;

- дополнительное оборудование, включая техническое оборудование, которое непосредственно или значительно влияет на точностные характеристики национального эталона и оборудование, чье влияние ничтожно мало;
- дополнительное оборудование для обеспечения нормальных условий эксплуатации национального эталона.

Допускается включать в состав национальных эталонов другие специально созданные для него технические средства.

Национальные эталоны регистрируют в Государственном реестре национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь (далее – Реестр) в соответствии с Положением о Государственном реестре национальных эталонов единиц величин Республики Беларусь (Утверждено постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 13 февраля 2007 г. № 6) и на них выдают свидетельство об утверждении национального эталона единицы величины.

Национальные эталоны единиц величин служат основой для установления значений эталонов единиц величин и создаются для воспроизведения единиц измерений и обеспечения прослеживаемости результатов измерений до единиц измерений Международной системы единиц.

Для подтверждения метрологических характеристик национальные эталоны единиц величин сличаются с международными эталонами единиц величин или национальными эталонами единиц величин других государств. Разработка национальных эталонов единиц величин осуществляется в соответствии с государственными научно-техническими программами. Хранение и применение национальных эталонов единиц величин осуществляются национальным метрологическим институтом, а в случаях, предусмотренных Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, – иными юридическими лицами.

Национальный эталон находится на верхней ступени государственной поверочной схемы, разработанной в соответствии с СТБ 8025.

Сличение эталонов единиц величин – установление соотношения между результатами измерений при воспроизведении и передаче единицы величины эталонами единиц величин одного уровня точности измерений национальный эталон единицы величины – эталон единицы величины, утвержденный Госстандартом и предназначенный для использования в качестве основы для приписывания значения величины другим эталонам единиц величин того же рода.

Национальные эталоны Республики Беларусь:

- 1) единиц: времени – секунды, частоты – герца и шкалы времени;
 - 2) единицы массы в диапазоне 1 мг – 1 кг;
 - 3) единицы магнитной индукции – тесла в диапазоне (0,05-2,0) Тл;
 - 4) единицы напряжения переменного тока в диапазоне частот 10 Гц – 2 ГГц;
 - 5) единицы напряжения – вольта;
 - 6) единицы магнитной индукции слабого постоянного магнитного поля для диапазона от $1 \cdot 10^{-4}$ в минус 4 до $5 \cdot 10^{-4}$ в минус 2 Тл.
- и другие.

2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ

2.1. Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов

Стандартизация - деятельность по установлению технических требований к объектам стандартизации в целях их многократного и добровольного, если иное не установлено настоящим Законом или международными договорами Республики Беларусь, применения в отношении постоянно повторяющихся существующих или потенциальных задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области, связанной с объектами стандартизации, и основным результатом которой является разработка технических кодексов установившейся практики, общегосударственных классификаторов, стандартов, технических условий.

Упорядочение осуществляется с помощью норм и правил, специальная разработка которых вызвана необходимостью:

- контролировать свойства (параметры и характеристики) объекта;
- оценивать уровень качества объекта;
- выявить зависимости между свойствами объекта в целом и функциональными параметрами, и характеристиками его элементов.

Примеры упорядочения можно найти в самых различных областях. Например, наличие правил техники безопасности, дорожного движения или пользования лифтом. Объектами упорядочения являются:

- продукция и услуги (например, аппаратура, автомобили, компьютеры, туристические услуги и др.);
- процессы (например, технологические процессы, процесс разработки документов),
- а также условные обозначения (цифры, ноты, дорожные знаки и др.).

Под **параметром объекта** понимается количественный признак, представляющий собой объективную числовую оценку отдельного свойства, а **характеристики** – это качественный признак свойств, которые не удастся оценить инструментальными методами. Принято различать **основные** и **второстепенные** свойства (характеристики, параметры). К основным характеристикам и параметрам относят те, которые определяют существенные свойства объекта, в то время как второстепенные не оказывают на качество объекта существенного влияния.

Для упорядоченного описания и последующего нормирования свойств сложных объектов необходимо выделить наиболее **существенные (или значимые)**. Например, все наручные часы характеризуются точностью хода, продолжительностью работы от одного завода пружины или источника электрического питания, а также массой и габаритными размерами. Но не все часы показывают текущее время в секундах, день недели и число месяца, а также имеют будильник и секундомер. Выделенные основные и второстепенные свойства нормируют, по возможности, предварительно ограничивая номенклатуру свойств, на которые

устанавливают жесткие нормы. Нормирование допустимых свойств всегда представляет собой компромисс между растущими запросами потребителя и возможностями производителя обеспечить экономичное достижение устанавливаемых требований. Результатом нормирования могут быть специальные документы или образцы изделий. В соответствии с Руководством ИСО/МЭК 2 «Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь» документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, называется *нормативным документом*.

Термин «нормативный документ» является родовым термином, охватывающим такие понятия, как стандарты, технические условия, своды правил и регламенты. В науке и технике английское слово «standard» используется в различных значениях: как нормативный документ и в значении, передаваемом русским термином «эталон». В наиболее широком смысле «стандартом» можно считать любое нормирующее предписание (например, рецепт домашнего пирога, правила спортивных соревнований, описание технологического процесса обработки детали) или изделие-образец.

2.1.1. Основопологающие принципы стандартизации

Теоретические основы стандартизации конкретных объектов базируются на следующих основополагающих принципах:

- принцип значимости объекта стандартизации;
- принцип предпочтительности;
- принцип оптимизации стандартизуемых параметров;
- принцип системности;
- принцип комплексности.

В соответствии с *принципом значимости* для стандартизации выбираются только объекты, соответствующие определенному набору требований. Первый критерий – существенность объекта – позволяет отказаться от разработки НД на второстепенные и малозначительные объекты, и благодаря этому установить приоритеты в разработке стандартов. Вторым критерием является повторяемость объекта, которая должна быть достаточно большой, чтобы имело смысл разрабатывать стандарт. Поскольку применение стандарта должно приносить экономический эффект, а себестоимость разработки стандарта на уникальное изделие может оказаться соизмеримой с затратами на производство. Но если изделие уникально, то повода повторно использовать такой стандарт просто не будет. Важным критерием является прогрессивность объекта стандартизации. Для стандартизации следует выбирать те объекты, которые имеют достаточные перспективы применения. Разработанная нормативная документация должна регламентировать только принципиально значимые свойства объекта, не препятствуя его возможному дальнейшему развитию и совершенствованию.

Принцип предпочтительности – один из основных принципов, используемых в стандартизации. Различают качественный и количественный аспекты

применения данного принципа. Качественная сторона принципа предпочтительности состоит в образовании предпочтительных рядов объектов стандартизации. Предпочтительность устанавливают для конкретных изделий, деталей, их конструктивных элементов, типовых решений, норм, обозначений и т.д. Уровней предпочтительности может быть как минимум два. В соответствии с уровнями следует выбирать по возможности более предпочтительные стандартные объекты. Каждый следующий менее предпочтительный ряд отличается расширенной номенклатурой и может включать объекты предыдущих рядов. Соблюдение принципа предпочтительности позволяет добиться разумного сокращения применяемой номенклатуры стандартных объектов. Примером использования принципа предпочтительности в стандартных системах допусков и посадок могут служить ряды предпочтительных полей допусков и ряды предпочтения посадок. Количественная сторона принципа предпочтительности реализуется через использование рядов предпочтительных чисел. Стандартом установлены пять рядов R, называемых иногда рядами Ренара, которые построены на основе геометрической прогрессии со знаменателем в виде корня определенной степени из десяти (см. таблицу 1).

Таблица 2.1.

Ряды Ренара

Обозначение ряда	Знаменатель прогрессии
R5	$\sqrt[5]{10} \approx 1,5949$ (приблизительно 1,6)
R10	$\sqrt[10]{10} \approx 1,2589$ (приблизительно 1,25)
R20	$\sqrt[20]{10} \approx 1,1220$ (приблизительно 1,12)
R40	$\sqrt[40]{10} \approx 1,0593$ (приблизительно 1,06)
R80	$\sqrt[80]{10} \approx 1,0292$ (приблизительно 1,03)

В стандарте приводятся значения членов рядов от 1 до 10. Значения в других диапазонах рядов определяются умножением приведенных членов на 10 в соответствующей положительной или отрицательной степени. Благодаря этому можно считать, что ряды предпочтительных чисел практически бесконечны в обе стороны. В практической деятельности при необходимости используют не только геометрическую, но и арифметическую прогрессию. Примерами параметрических рядов, построенных на основе арифметической прогрессии, являются ряды размеров обуви и одежды.

Принцип оптимизации стандартизуемых параметров заключается в том, что процесс оптимального нормирования параметров можно представить следующим образом:

- определяются оптимальные выходные характеристики проектируемого изделия (производительность, мощность, скорость и т.д.), нормируются их предельные значения;

- выясняются связи (например, функциональные зависимости) между каждым влияющим (функциональным) параметром образующих изделие элементов и некоторой выходной характеристикой изделия, и по допускаемому рассеянию одних определяются необходимые ограничения других.

Задачи оптимизации решаются математическими методами, которые хорошо разработаны в специальной области, называемой теорией оптимизации. Основная сложность чаще всего состоит не в поиске решения, а в необходимости правильной постановки задачи, включая выбор критериев оптимизации. В процессе постановки оптимизационной задачи необходимо классифицировать параметры объекта, выделив основные и второстепенные, для того чтобы определить приоритеты их стандартизации. После выбора номенклатуры стандартизуемых параметров следует определить границы параметрических рядов, причем надо обязательно учесть перспективы развития объектов стандартизации в сторону увеличения их характеристик и/или в сторону миниатюризации. Выбранные диапазоны параметров должны быть заполнены предполагаемым множеством объектов стандартизации, причем их число определяется компромиссом между потребителем и производителем. В каждом диапазоне параметров устанавливается характер градации (структура и частота). Существенную помощь в выборе градации параметрического ряда может оказать использование рядов предпочтительных чисел. Оптимизация параметров позволяет уменьшить расходы на изготовление и эксплуатацию изделия, а, следовательно, и снизить суммарные расходы.

Принцип системности в стандартизации предусматривает применение системного подхода, как к объекту стандартизации, так и к организации нормативной документации по стандартизации. Системный подход подразумевает рассмотрение элементов, образующих систему, с учетом связей между ними, что позволяет разрабатывать систему взаимно увязанных требований к объекту стандартизации и к основным элементам, составляющим этот объект. Официально утвержденные нормы могут быть оформлены в виде приказов, правил, законов, положений или стандартов. Любой объект стандартизации (изделие, техпроцесс, набор условных обозначений) следует рассматривать как систему определенного уровня сложности. Если объект стандартизации сравнительно прост, можно ограничиться разработкой одного стандарта. Сложные объекты стандартизации могут представлять собой системы, включающие в себя не только элементы, но и другие системы более низкого порядка (подсистемы). Например, Единая система конструкторской документации (ЕСКД) включает такие подсистемы, как «Общие правила выполнения чертежей» (ГОСТ 2.3XX-XX), «Правила выполнения схем и обозначения условные графические» (ГОСТ 2.7XX-XX) и ряд других (знак X здесь заменяет произвольную цифру). Не объединенная формально система допусков и посадок фактически включает в себя "Единую систему допусков и посадок", системы допусков и посадок резьбовых, шлицевых, шпоночных поверхностей и соединений и др.

Принцип комплексности состоит в том, что комплексный подход в стандартизации подразумевает установление и применение взаимосвязанных норм и

требований к взаимосвязанным в процессе создания (производства) и (или) эксплуатации либо потребления объектам стандартизации. При этом конкретные объекты стандартизации могут входить в разные системы. Комплексами НД по стандартизации можно считать такие, которые объединяют требования к материалам, полуфабрикатам, деталям, комплектующим и изготовляемым из них сложным изделиям, машинам, приборам. Если учесть, что однотипные материалы, полуфабрикаты и комплектующие применяют для создания машин и приборов разного назначения, то можно сделать вывод о комплексном подходе к стандартизации как о попытке оптимизации взаимодействия соприкасающихся, пересекающихся или косвенно связанных между собой объектов (систем). Не очевидны связи, объединяющие в один комплекс музыку, стандартизацию и метрологию, но без стандартных эталонов времени и частоты невозможна согласованная настройка музыкальных инструментов. Простейшими примерами комплексных объектов стандартизации являются деталь и ее чертеж, в котором используются нормы проектирования и оформления (ЕСКД), стандарты на материалы, нормы номинальных значений и точности геометрических параметров и ряд других. Минимальным комплексом стандартов можно считать изданные одной брошюрой ГОСТ 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики» и ГОСТ 2.309-73 «ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей». Известным сложным изделием является автомобиль, который в ходе проектирования, производства и эксплуатации приходится «увязывать» со стандартами на металлы и сплавы, другие конструкционные и горюче-смазочные материалы, приборы для измерения разных физических величин, с экологическими нормами, правилами дорожного движения и юридическими нормами. Одна из самых распространенных сборочных единиц – подшипник качения. В комплекс стандартов, связанных с подшипниками, входят стандарты на материалы для изготовления его деталей, стандарты на сами подшипники, а также стандарты, регламентирующие посадки подшипников качения и требования к поверхностям, сопрягаемым с подшипниками. Важной задачей комплексной стандартизации является ограничение числа входящих в комплекс элементов и их связей, поскольку возможно бесконечное расширение любого комплекса. Оптимальное ограничение комплекса объектов стандартизации позволяет достичь значительного экономического эффекта за счет сокращения времени и труда на их разработку и более скорое внедрения стандартов с взаимоувязанными требованиями. Еще одна задача комплексной стандартизации состоит в обеспечении преемственности вновь назначаемых норм с ранее установленными и в увязывании разрабатываемых стандартов с действующими стандартами. Комплексный подход позволяет успешно решить еще одну противоречивую задачу стандартизации – назначение в стандартах перспективных норм и требований. Когда разрабатывается новый комплекс требований, его согласуют не только с действующими стандартами, но и с требованиями международных и наиболее прогрессивных национальных стандартов других стран.

2.1.2. Цель и принципы технического нормирования и стандартизации

Техническое нормирование – деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований к объектам технического нормирования, основным результатом которой является разработка технических регламентов Республики Беларусь и технических регламентов Евразийского экономического союза.

Целью технического нормирования и стандартизации является обеспечение:

1. защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды;
2. предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции, работ и услуг относительно их назначения, качества и безопасности;
3. повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг, а также обеспечение соответствия их своему функциональному назначению, оптимизации и унификации их номенклатуры;
4. устранения технических барьеров в торговле;
5. единства измерений;
6. технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции;
7. энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения);
8. научно-технологической, информационной и военной безопасности.

Техническое нормирование и стандартизация основываются на следующих принципах:

1. обязательность соблюдения требований технических регламентов Республики Беларусь, а также технических регламентов Евразийского экономического союза;
2. доступность в соответствии с требованиями настоящего Закона и права Евразийского экономического союза текстов технических регламентов Республики Беларусь, технических регламентов Евразийского экономического союза, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, общегосударственных классификаторов, их проектов, информации о них для заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации, за исключением случаев ограничения доступа, если в этих актах, проектах актов содержатся сведения, составляющие государственные секреты, либо служебная информация ограниченного распространения;
3. приоритетность использования международных стандартов, межгосударственных и других региональных стандартов;
4. использование современных достижений науки и техники;
5. обеспечение права участия юридических и физических лиц, технических комитетов по стандартизации в разработке технических регламентов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов;

6. добровольность применения технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов, за исключением случаев, предусмотренных Законом или правовыми актами Президента Республики Беларусь.

2.1.3. Законодательная и нормативно-правовая база

Законодательную и нормативно-правовую базу Национальной системы технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь составляют: Закон Республики Беларусь от 5 января 2004 года «О техническом нормировании и стандартизации» в редакции Закона Республики Беларусь от 24 октября 2016 года, определяющий правовые основы стандартизации в Республике Беларусь, цели и принципы технического нормирования и стандартизации, субъектов технического нормирования и стандартизации, технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации и порядок их разработки и применения, планирование работ по стандартизации, информационное обеспечение стандартизации, а также вопросы международного и регионального сотрудничества в области стандартизации; нормативные правовые акты Правительства Республики Беларусь по вопросам стандартизации; нормативные правовые акты Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, осуществляющего функции по реализации единой государственной политики в области технического нормирования и стандартизации; международные соглашения, регулирующие вопросы стандартизации.

Организационно-функциональную структуру национальной системы стандартизации составляют: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь; государственные органы, осуществляющие государственное регулирование в области технического нормирования и стандартизации; национальный институт по стандартизации; отраслевые организации по стандартизации; а также иные юридические лица, которые не являются государственными органами, осуществляющими государственное регулирование в области технического нормирования и стандартизации, и участвуют в отношениях в области технического нормирования и стандартизации; технические комитеты по стандартизации.

Национальный фонд технических нормативных правовых актов представляет собой систематизированный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь, международных стандартов, межгосударственных и других региональных стандартов, информации о них, а также иных документов и информационных ресурсов, предусмотренных актами законодательства Республики Беларусь. В состав Национального фонда технических нормативных правовых актов входят: а) технические регламенты Евразийского экономического союза; б) акты Евразийского экономического союза в сфере технического регулирования; в) технические нормативные правовые акты, в том числе технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации: технические регламенты Республики Беларусь; технические кодексы

установившейся практики; государственные стандарты; общегосударственные классификаторы; г) документы в области технического нормирования и стандартизации, не являющиеся техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь: международные стандарты; межгосударственные и другие региональные стандарты; документы в сфере технического нормирования и стандартизации, принятые международными организациями или иностранными государствами, случаи, порядок и пределы применения которых установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации», правовыми актами Президента Республики Беларусь и (или) международными договорами Республики Беларусь», за исключением международно-правовых актов, составляющих право Евразийского экономического союза. В Республике Беларусь по состоянию на 1 мая 2019 года функционирует 45 технических комитетов по стандартизации.

Область деятельности технических комитетов охватывает основные отрасли промышленности Беларуси (колесные транспортные средства, тракторы и машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства, легкая промышленность, продовольственное сырье и продукты его переработки, электротехника и электроника, лесоматериалы, космос, строительство и др.), а также такие направления как услуги автосервиса, оценка соответствия, цифровая трансформация. Деятельность технических комитетов по стандартизации позволяет учесть при формировании требований государственных стандартов мнение всех заинтересованных сторон: изготовителей продукции, научных институтов, учреждений образования, научно-технических и общественных ассоциаций, потребителей.

2.1.4. Объекты и субъекты технического нормирования и стандартизации

Объекты технического нормирования – продукция либо продукция и связанные с техническими требованиями к продукции процессы разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации.

Объекты стандартизации – объекты стандартизации - продукция, процессы разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, выполнение работ, оказание услуг, системы управления (менеджмента), испытания, исследования и измерения, отбор образцов, терминология, символика, упаковка, маркировка, этикетки и их нанесение, компетентность персонала в выполнении определенных работ, оказании определенных услуг, компетентность юридического лица Республики Беларусь и/или иностранного юридического лица в выполнении работ по оценке соответствия техническим требованиям, иные объекты, в отношении которых возможно и необходимо установление технических требований в процессе стандартизации.

Продукция - результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Работа - деятельность, результаты которой имеют материальное выражение и могут быть реализованы для удовлетворения потребностей юридических лиц Республики Беларусь, иностранных или международных юридических лиц (организаций, не являющихся юридическими лицами) (далее, если не определено иное, - юридические лица) либо граждан Республики Беларусь, иностранных граждан или лиц без гражданства, в том числе индивидуальных предпринимателей (далее, если не определено иное, - физические лица).

Услуга - деятельность, результаты которой могут не иметь материального выражения, реализуются и потребляются в процессе осуществления этой деятельности.

Субъектами технического нормирования и стандартизации являются:

1. Президент Республики Беларусь и государственные органы, осуществляющие государственное регулирование в области технического нормирования и стандартизации;
2. национальный институт по стандартизации, отраслевые организации по стандартизации, а также иные юридические лица, которые не являются государственными органами, осуществляющими государственное регулирование в области технического нормирования и стандартизации, и участвуют в отношениях в области технического нормирования и стандартизации;
3. физические лица, которые участвуют в отношениях в области технического нормирования и стандартизации;
4. технические комитеты по стандартизации.

Субъектами технического нормирования и стандартизации могут являться иные субъекты, которые в соответствии с актами законодательства или международными договорами Республики Беларусь наделены правами и обязанностями (полномочиями) в области технического нормирования и стандартизации и участвуют в отношениях в области технического нормирования и стандартизации (в ред. Закона Республики Беларусь от 18.12.2019 N 278-3)

2.1.5. Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь

Национальная система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь – совокупность технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информационных ресурсов, содержащих такие акты, субъектов технического нормирования и стандартизации, а также правил и процедур функционирования системы в целом.

15 сентября 1925 г. постановлением Совета Народных Комиссаров СССР был создан Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороне. Работа по

стандартизации в БССР координировалась Госстандартом СССР, в рамках которого в 1970 г. было создано Белорусское республиканское управление. После распада СССР, в 1992 г. в Республике Беларусь был создан высший орган государственного управления по стандартизации - Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь (Госстандарт РБ). В 1992 г. был сформирован и утвержден первый план государственной стандартизации Республики Беларусь, в соответствии с которым были разработаны около 40 стандартов. 1 сентября 1993 г. в РБ была создана Государственная система стандартизации (ГСС). В сентябре 1995 г. был принят Закон «О стандартизации». В этом же году начал работу первый национальный технический комитет по стандартизации ТК 1 «Ценные бумаги». В состав ТК 1 вошли представители Министерства финансов, Министерства внутренних дел, Комитета ценных бумаг и др. В 1996 г. были опубликованы 7 стандартов, которые составили основу ГСС - СТБ 1.0 - 96-СТБ 1.6-96. В соответствии с СТБ 1.1.-2001 «ГСС. Термины и определения» государственная система стандартизации РБ – совокупность государственных организационных структур, структур в отраслях народного хозяйства РБ, определенного порядка и правил их взаимодействия при выполнении работ по стандартизации. 5 января 2004 г. – введен Закон Республики Беларусь № 262-З О техническом нормировании и стандартизации. 24 октября 2016 г. Закон Республики Беларусь № 436-З «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации». Закон направлен на регулирование отношений, возникающих при разработке, установлении и применении технических требований к продукции, иным объектам технического нормирования и объектам стандартизации, других связанных с ними отношений, а также на определение правовых и организационных основ технического нормирования и стандартизации, единой государственной политики в этой области.

2.1.7. Нормативные правовые акты

Виды нормативных правовых актов и их юридическая сила

Закон Республики Беларусь О нормативных правовых актах 130-З от 17.07.2018

Нормативный правовой акт – официальный документ установленной формы, принятый (изданный) нормотворческим органом (должностным лицом) в пределах его компетенции или референдумом с соблюдением предусмотренной законодательством процедуры, который направлен на установление, изменение, официальное толкование, приостановление, возобновление, продление и прекращение действия норм права как общеобязательных правил поведения постоянного или временного характера, рассчитанных на индивидуально не определенный круг лиц и неоднократное применение. Законодательство составляют следующие нормативные правовые акты:

Конституция Республики Беларусь;

- решения, принятые республиканским референдумом;
- законы Республики Беларусь;
- декреты, указы Президента Республики Беларусь;
- постановления Совета Министров Республики Беларусь;
- постановления Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь; постановления Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь; нормативные правовые акты Верховного Суда Республики Беларусь, Генеральной прокуратуры, нормотворческих органов, подчиненных (подотчетных) Президенту Республики Беларусь;
- нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления;
- решения, принятые местным референдумом, решения местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов;
- нормативные правовые акты иных нормотворческих органов (должностных лиц);
- технические нормативные правовые акты.

Нормативные правовые акты принимаются (издаются) нормотворческим органом (должностным лицом) в пределах его компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь и иными актами законодательства. Структурные подразделения государственных органов (организаций) (их руководители) не вправе принимать (издавать) нормативные правовые акты, если иное не предусмотрено законодательными актами.

Конституция Республики Беларусь – основной Закон Республики Беларусь, имеющий высшую юридическую силу и закрепляющий основополагающие принципы и нормы правового регулирования важнейших общественных отношений.

Решение, принятое республиканским референдумом – нормативный правовой акт, направленный на решение важнейших вопросов государственной и общественной жизни Республики Беларусь. **Решение, принятое местным референдумом** – нормативный правовой акт, направленный на решение вопросов, имеющих важнейшее значение для населения соответствующей административно-территориальной единицы и отнесенных к компетенции соответствующих местного Совета депутатов, исполнительного и распорядительного органа. Порядок принятия решений референдумом устанавливается Конституцией Республики Беларусь и Избирательным кодексом Республики Беларусь.

Закон – нормативный правовой акт, закрепляющий принципы и нормы правового регулирования наиболее важных общественных отношений.

Законы об основных направлениях внутренней и внешней политики Республики Беларусь, о военной доктрине Республики Беларусь являются программными. Закон, принятый Палатой представителей и одобренный Советом Республики Национального собрания Республики Беларусь, представляется Президенту Республики Беларусь на подпись. Законопроект, за исключением случаев, установленных Конституцией Республики Беларусь, после принятия Палатой

представителей и одобрения Советом Республики Национального собрания Республики Беларусь становится законом, который обретает юридическую силу после подписания Президентом Республики Беларусь, если иное не установлено Конституцией Республики Беларусь. Закон может приниматься в виде кодекса, который является системообразующим нормативным правовым актом, закрепляющим принципы и нормы правового регулирования наиболее важных общественных отношений и обеспечивающим наиболее полное правовое регулирование определенной сферы общественных отношений.

Президент Республики Беларусь на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь издает декреты, указы и распоряжения.

Декрет Президента Республики Беларусь – нормативный правовой акт Главы государства, имеющий силу закона, издаваемый в соответствии с Конституцией Республики Беларусь для правового регулирования наиболее важных общественных отношений в случаях особой необходимости (временный декрет) либо на основании делегированных Президенту Республики Беларусь Национальным собранием Республики Беларусь законодательных полномочий.

Указ Президента Республики Беларусь – нормативный правовой акт Главы государства, издаваемый им для реализации своих полномочий. В целях системного решения вопросов, имеющих приоритетное политическое, социальное и экономическое значение, могут издаваться указы программного характера – директивы Президента Республики Беларусь. Указы Президента Республики Беларусь в случаях, установленных Конституцией Республики Беларусь, вносятся на рассмотрение Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь. Распоряжениями Президента Республики Беларусь могут устанавливаться особенности применения норм права к определенным субъектам (в том числе изменения норм права применительно к определенным субъектам), оперативно решаться вопросы распорядительного и (или) организационного характера, относящиеся к компетенции Президента Республики Беларусь.

2.1.8. Виды нормативных правовых актов Республики Беларусь

Совет Министров Республики Беларусь принимает нормативные правовые акты в форме постановлений на основе и (или) во исполнение Конституции Республики Беларусь, иных законов, актов Президента Республики Беларусь, международных договоров и иных международно-правовых актов. Совет Министров Республики Беларусь принимает нормативные правовые акты по вопросам, которые не могут быть решены министерствами, иными республиканскими органами государственного управления, местными исполнительными и распорядительными органами самостоятельно или совместно с другими министерствами, иными республиканскими органами государственного управления, местными исполнительными и распорядительными органами. При принятии Советом Министров Республики Беларусь нормативного правового акта в преамбуле, как

правило, указывается, на основании и (или) во исполнение какого законодательного акта (его структурных элементов) или в целях реализации какого международного договора либо иного международно-правового акта принимается этот акт. Постановления Совета Министров Республики Беларусь могут быть отменены Президентом Республики Беларусь.

Палата представителей Национального собрания Республики Беларусь на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь принимает решения в форме законов и постановлений. Совет Республики Национального собрания Республики Беларусь на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь принимает решения в форме постановлений.

Верховный Суд Республики Беларусь принимает нормативные правовые акты в форме постановлений Пленума Верховного Суда Республики Беларусь в пределах компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь, Кодексом Республики Беларусь о судостроительстве и статусе судей и иными законодательными актами, а также Регламентом Пленума Верховного Суда Республики Беларусь. Генеральная прокуратура принимает совместные нормативные правовые акты с министерствами, иными республиканскими органами государственного управления и другими нормотворческими органами в форме постановлений. Генеральный прокурор издает нормативные правовые акты в форме приказов в пределах компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь, иными законами, актами Президента Республики Беларусь, международными договорами и иными международно-правовыми актами. Нормотворческие органы, подчиненные (подотчетные) Президенту Республики Беларусь, принимают нормативные правовые акты в пределах компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь, иными законами, актами Президента Республики Беларусь, международными договорами и иными международно-правовыми актами, в форме постановлений после одобрения их на коллегиях (иными коллегиальными органами) соответствующих нормотворческих органов либо в форме приказов, если такие коллегии (коллегиальные органы) не созданы. Нормотворческие органы, подчиненные (подотчетные) Президенту Республики Беларусь, принимают совместные нормативные правовые акты с другими нормотворческими органами в форме постановлений. При принятии нормотворческими органами, подчиненными (подотчетными) Президенту Республики Беларусь, нормативного правового акта обязательным является указание в преамбуле, на основании и (или) во исполнение какого законодательного акта (его структурных элементов) или в целях реализации какого международного договора либо иного международно-правового акта принимается этот акт. Нормативные правовые акты нормотворческих органов, подчиненных (подотчетных) Президенту Республики Беларусь, могут быть отменены Президентом Республики Беларусь.

Министерства, иные республиканские органы государственного управления принимают нормативные правовые акты в пределах компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь, иными законами, актами Президента Республики Беларусь, постановлениями Совета Министров Республики

Беларусь, международными договорами и иными международно-правовыми актами, в форме постановлений после одобрения их на коллегии министерства, иного республиканского органа государственного управления. При принятии министерствами, иными республиканскими органами государственного управления нормативного правового акта обязательным является указание в преамбуле, на основании и (или) во исполнение какого законодательного акта, постановления Совета Министров Республики Беларусь (их структурных элементов) или в целях реализации какого международного договора либо иного международно-правового акта принимается этот акт. Нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, могут быть отменены Советом Министров Республики Беларусь, если иное не предусмотрено законодательными актами.

Местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы принимают нормативные правовые акты в форме решений в пределах компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь, иными актами законодательства, международными договорами и иными международно-правовыми актами. При принятии местными Советами депутатов, исполнительными и распорядительными органами нормативного правового акта обязательным является указание в преамбуле, на основании и (или) во исполнение какого акта законодательства (его структурных элементов) или в целях реализации какого международного договора либо иного международно-правового акта принимается этот акт. Порядок отмены нормативных правовых актов местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов устанавливается Конституцией Республики Беларусь, иными законодательными актами. В необходимых случаях местные Советы депутатов по вопросам, затрагивающим интересы сопредельных территорий, либо местные исполнительные и распорядительные органы по вопросам, входящим в их компетенцию, могут принимать совместные решения.

Утверждение нормативных правовых актов иных видов (специфических требований по обеспечению пожарной безопасности, специфических санитарно-эпидемиологических требований и других), допускается в случаях, предусмотренных законодательными актами.

Инструкция – нормативный правовой акт, детально определяющий содержание и методические вопросы правового регулирования определенной сферы общественных отношений.

Положение (устав) – нормативный правовой акт, определяющий статус государственного органа (организации) либо порядок осуществления деятельности в определенной сфере общественных отношений.

Правила – нормативный правовой акт, конкретизирующий нормы более общего характера в целях системного правового регулирования порядка организации определенного вида деятельности.

Регламент – нормативный правовой акт, содержащий свод правил, регулирующих процедурные вопросы деятельности нормотворческого органа.

Типовой утверждаемый нормативный правовой акт – нормативный правовой акт, определяющий единые подходы к правовому регулированию определенной сферы общественных отношений.

Утвержденные нормативные правовые акты являются неотъемлемой частью нормативных правовых актов, которыми они утверждены.

Нормативный правовой акт может приниматься несколькими нормотворческими органами (должностными лицами), если иное не установлено Конституцией Республики Беларусь, настоящим Законом и иными законодательными актами. Не допускается принятие совместного нормативного правового акта нормотворческими органами (должностными лицами), один из которых является вышестоящим по отношению к другому, если иное не предусмотрено законодательными актами. Не допускается принятие совместных нормативных правовых актов министерствами, иными республиканскими органами государственного управления с местными Советами депутатов, исполнительными и распорядительными органами. К принимаемому совместному нормативному правовому акту применяются требования настоящего Закона, установленные для нормативных правовых актов нормотворческого органа, который указан первым в числе принимающих этот акт. Внесение изменений в совместные нормативные правовые акты (их структурные элементы), официальное толкование, приостановление, возобновление, продление и прекращение действия совместных нормативных правовых актов (их структурных элементов) осуществляются совместно принявшими эти акты нормотворческими органами (должностными лицами), за исключением случаев, установленных Конституцией Республики Беларусь и иными законодательными актами.

2.1.9. Юридическая сила нормативных правовых актов и локальных актов

Конституция Республики Беларусь обладает высшей юридической силой. Законы, декреты, указы Президента Республики Беларусь и иные нормативные правовые акты принимаются (издаются) на основе и в соответствии с Конституцией Республики Беларусь. В случае расхождения закона, декрета, указа Президента Республики Беларусь или иного нормативного правового акта с Конституцией Республики Беларусь действует Конституция Республики Беларусь. В случае расхождения декрета или указа Президента Республики Беларусь с законом закон имеет верховенство лишь тогда, когда полномочия на издание декрета или указа Президента Республики Беларусь были предоставлены законом. Такие полномочия должны быть оформлены в заключительных положениях закона. Законы о внесении изменений (в том числе дополнений) в Конституцию Республики Беларусь, о введении в действие законов о внесении изменений (в том числе дополнений) в Конституцию Республики Беларусь, о толковании Конституции Республики Беларусь, программные законы имеют большую юридическую силу по отношению к другим законам. Кодексы имеют большую юридическую силу по отношению к другим законам, если иное не предусмотрено

кодексами или законами о введении их в действие (кроме Конституции Республики Беларусь, законов о внесении изменений (в том числе дополнений) в Конституцию Республики Беларусь, о введении в действие законов о внесении изменений (в том числе дополнений) в Конституцию Республики Беларусь, о толковании Конституции Республики Беларусь, программных законов). Законы, декреты и указы Президента Республики Беларусь имеют большую юридическую силу по отношению к постановлениям Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь, постановлениям Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь, нормативным правовым актам Совета Министров Республики Беларусь, Верховного Суда Республики Беларусь, Генеральной прокуратуры, а также к иным нормативным правовым актам. Нормативные правовые акты Совета Министров Республики Беларусь имеют большую юридическую силу по отношению к нормативным правовым актам министерств, иных республиканских органов государственного управления, подчиненных Совету Министров Республики Беларусь, местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов. Нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления имеют большую юридическую силу по отношению к нормативным правовым актам местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов. Юридическая сила решения, принятого республиканским референдумом, определяется указом Президента Республики Беларусь о назначении референдума, если иное не установлено Конституцией Республики Беларусь. Юридическая сила решения, принятого местным референдумом, определяется решением местного Совета депутатов о назначении референдума. Юридическая сила утвержденных нормативных правовых актов определяется юридической силой нормативных правовых актов, которыми они утверждены. Нормативные правовые акты и локальные акты вышестоящего нормотворческого органа (должностного лица) имеют большую юридическую силу по отношению к нормативным правовым актам и локальным актам нижестоящего нормотворческого органа (должностного лица), если иное не предусмотрено законодательными актами. Юридическая сила совместного нормативного правового акта определяется юридической силой нормативного правового акта нормотворческого органа (должностного лица), который указан первым в числе принявших такой акт. Новый нормативный правовой акт, в том числе временный, имеет большую юридическую силу по отношению к ранее принятому (изданному) по этому же вопросу нормативному правовому акту этого же нормотворческого органа (должностного лица). Нормативный правовой акт, в том числе временный, принятый (изданный) нормотворческим органом (должностным лицом), имеет большую юридическую силу по отношению к нормативному правовому акту другого нормотворческого органа (должностного лица) одного уровня, если нормотворческий орган (должностное лицо), принявший (издавшее) такой акт, специально уполномочен на правовое регулирование определенной сферы общественных отношений.

2.1.10. Ненормативные правовые акты

Ненормативный правовой акт – официальный документ установленной формы, принятый (изданный) нормотворческим органом (должностным лицом) в пределах его компетенции или референдумом с соблюдением предусмотренной законодательством процедуры, который не содержит норм права и в целях применения действующих норм права устанавливает обязательные предписания распорядительного и (или) организационного характера, в том числе в отношении индивидуально определенных лиц (изменяет или прекращает действие этих предписаний), и (или) рассчитан на однократное применение. К ненормативным правовым актам относятся:

- распоряжения председателей палат Национального собрания Республики Беларусь;
- распоряжения Премьер-министра Республики Беларусь;
- программы, стратегии, концепции, планы мероприятий либо мер по осуществлению какой-либо деятельности;
- правовые акты распорядительного и (или) организационного характера, принимаемые в соответствии с Избирательным кодексом Республики Беларусь;
- правовые акты об одобрении проектов международной технической помощи, о предоставлении безвозмездной (спонсорской) помощи конкретным гражданам и юридическим лицам;
- иные правовые акты.

Локальный акт – официальный документ, принятый (изданный) нормотворческим органом (должностным лицом), устанавливающий обязательные правила поведения в целях регулирования вопросов организации внутренней деятельности данного нормотворческого органа (его территориальных органов), подчиненных ему (входящих в его состав, систему) организаций. К локальным актам относятся:

- акты, действие которых ограничивается нормотворческим органом (его территориальными органами), подчиненными ему (входящими в его состав, систему) организациями, в том числе в случаях, если территориальные органы, подчиненные ему (входящие в его состав, систему) организации не определены непосредственно в текстах таких актов;
- акты, распространяющие свое действие исключительно на работников нормотворческого органа (его территориальных органов), подчиненных ему (входящих в его состав, систему) организаций, а также на лиц, проходящих службу (воинскую службу) в этих органах и организациях, в том числе в случаях, если эти работники и лица индивидуально не определены в текстах таких актов;
- акты, предусматривающие создание и (или) определяющие порядок деятельности структурных подразделений, комиссий и иных формирований нормотворческого органа (его территориальных органов), подчиненных ему (входящих в его состав, систему) организаций;

- акты, обладающие признаками, указанными в абзацах втором–четвертом настоящей части, однако подлежащие в соответствии с законодательством совместному принятию либо согласованию с государственным органом, реализующим государственную политику в определенной сфере общественных отношений;

- иные акты.

При этом действие локальных актов не должно затрагивать права, свободы и обязанности иных граждан и юридических лиц. Локальные акты должны соответствовать нормативным правовым актам. Не допускается включение в локальные акты положений, ухудшающих по сравнению с законодательством правовое положение граждан и юридических лиц, на которых распространяется действие локальных актов. Государственные органы (организации) совместно с Национальным центром правовой информации обеспечивают формирование и ведение банков данных, содержащих локальные акты, в порядке, установленном законодательством.

2.2. Государственное регулирование, государственный контроль (надзор) в области технического нормирования и стандартизации

Государственное регулирование в области технического нормирования и стандартизации осуществляется Президентом Республики Беларусь, Советом Министров Республики Беларусь, Государственным комитетом по стандартизации, иными республиканскими органами государственного управления, Национальным банком в пределах их компетенции. Президент Республики Беларусь в области технического нормирования и стандартизации определяет единую государственную политику и осуществляет иные полномочия, предусмотренные Конституцией Республики Беларусь, настоящим Законом и иными.

2.2.1. Правовое регулирование отношений в области технического нормирования и стандартизации

Отношения в области технического нормирования и стандартизации в Республике Беларусь регулируются настоящим Законом и иными актами законодательства, включая технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, правом Евразийского экономического союза, а также международными договорами Республики Беларусь, не составляющими право Евразийского экономического союза (в ред. Закона Республики Беларусь от 18.12.2019 N 278-З).

В случаях, порядке и пределах, установленных настоящим Законом, правовыми актами Президента Республики Беларусь и (или) международными дого-

ворами Республики Беларусь, к отношениям в области технического нормирования и стандартизации в Республике Беларусь применяются также документы в области технического нормирования и стандартизации.

Нормы настоящего Закона, касающиеся технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, технических регламентов Евразийского экономического союза, документов в области технического нормирования и стандартизации, проектов таких актов, технических регламентов и документов, применяются также к изменениям в соответствующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, технические регламенты Евразийского экономического союза, документы в области технического нормирования и стандартизации, проектам таких изменений.

Настоящий Закон не применяется в отношении национальных стандартов бухгалтерского учета и отчетности, Международных стандартов финансовой отчетности и их Разъяснений, принимаемых Фондом Международных стандартов финансовой отчетности, международных стандартов аудиторской деятельности и Кодекса этики профессиональных бухгалтеров, принимаемых Международной федерацией бухгалтеров, государственных минимальных социальных стандартов, государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики, Единого правового классификатора Республики Беларусь, международных, межгосударственных, статистических и иных классификаторов, не являющихся общегосударственными, а также в отношении образовательных стандартов, ветеринарно-санитарных правил, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов, норм и правил пожарной безопасности, норм и правил по обеспечению технической, промышленной, ядерной и радиационной безопасности, иных технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации. (в ред. Закона Республики Беларусь от 18.12.2019 N 278-З)

Особенности технического нормирования и стандартизации в военной сфере, сфере защиты государственных секретов и иной информации, в области использования атомной энергии, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, электросвязи устанавливаются актами законодательства (в ред. Закона Республики Беларусь от 18.12.2019 N 278-З)

Если международным договором Республики Беларусь установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе, то применяются правила международного договора.

2.2.2. Обязательность соблюдения требований технических нормативных правовых актов

Требования технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации, являются обязательными для соблюдения, если иное не предусмотрено законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь либо если этими техническими нормативными правовыми актами предусматривается добровольность их применения. Обязательность соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации определяется в соответствии с актами законодательства о техническом нормировании и стандартизации.

2.3. Технические нормативные правовые акты

К техническим нормативным правовым актам относятся технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации и технические нормативные правовые акты, не относящиеся к области технического нормирования и стандартизации. Технические нормативные правовые акты:

- закрепляют количественные и (или) качественные требования (словесные и (или) цифровые показатели, нормативы, характеристики, правила, методики, классификации, словесные и графические описания) к объектам материального мира (в том числе к продукции (товарам), сырью и материалам (ресурсам), зданиям и сооружениям, транспортным средствам, оборудованию и иным вещам (имуществу), объектам окружающей среды), производственным, технологическим и другим аналогичным процессам (операциям) (в том числе по воздействию на объекты материального мира, заключающемуся в их разработке, преобразовании, проектировании, изыскании, обработке, переработке, производстве, строительстве, монтаже (установке), наладке, эксплуатации (использовании), хранении, перемещении (перевозке, транспортировании), реализации, утилизации (ликвидации), по технологиям выполнения работ, оказания услуг), системам управления (менеджмента), порядку (процедурам, методикам, методам) проведения (выполнения) испытаний, исследований и измерений, отбора проб и образцов, символике, упаковке, маркировке, этикеткам и их нанесению, компетентности граждан и юридических лиц в выполнении определенных работ, оказании определенных услуг;

- устанавливают наименования должностей (профессий) и связанные с ними квалификационные требования, термины и их определения, классификации технико-экономической и социальной информации, формы предоставления инфор-

мации, правила, методы и способы поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также пользования информацией и защиты информации.

Технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации принимаются (утверждаются) в соответствии с Законом Республики Беларусь от 5 января 2004 г. № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации» и иными актами законодательства с учетом требований настоящего Закона. Подготовка проектов технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации, осуществляется с учетом требований настоящего Закона, а в части, не урегулированной настоящим Законом, – требований иных актов законодательства, регулирующих определенную сферу общественных отношений, а также локальных актов. При подготовке проекта технического нормативного правового акта выбор формы и вида технического нормативного правового акта должен быть обоснованным с учетом положений настоящего Закона и иных актов законодательства, устанавливающих требования к предмету правового регулирования соответствующих технических нормативных правовых актов. В технические нормативные правовые акты не включаются требования, регулирование которых в технических нормативных правовых актах не допускается законодательными актами, а также требования, которые в соответствии с законодательными актами должны регулироваться нормативными правовыми актами, не являющимися техническими нормативными правовыми актами, в том числе устанавливающие полномочия на принятие (издание) нормативных правовых актов. Проекты технических нормативных правовых актов подлежат обязательной юридической и (или) иным экспертизам в соответствии с законодательными актами. Технические нормативные правовые акты, являющиеся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь обязательными для соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, подлежат обязательной юридической экспертизе, проводимой Национальным центром правовой информации, на предмет их соответствия законодательным актам и постановлениям Совета Министров Республики Беларусь, а также наличия в них положений, требующих урегулирования на уровне нормативных правовых актов, не являющихся техническими нормативными правовыми актами. Требования части второй настоящего пункта не распространяются на технические нормативные правовые акты, утверждаемые юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, технические регламенты Республики Беларусь и технические нормативные правовые акты, содержащие государственные секреты. Порядок проведения экспертизы, предусмотренной частью второй настоящего пункта, устанавливается Советом Министров Республики Беларусь по согласованию с Администрацией Президента Республики Беларусь. Технические нормативные правовые акты (за исключением технических нормативных правовых актов, утверждаемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями), являющиеся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь

обязательными для соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, подлежат включению в Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь (далее – Национальный реестр правовых актов), официальному опубликованию на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, а также размещению на иных информационных ресурсах в глобальной компьютерной сети Интернет (если иное не установлено международными обязательствами Республики Беларусь).

Основные требования к техническим нормативным правовым актам

1. Технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации принимаются (утверждаются) в соответствии с [Законом Республики Беларусь от 5 января 2004 г. № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации»](#) и иными актами законодательства с учетом требований настоящего Закона.

2. Подготовка проектов технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации, осуществляется с учетом требований настоящего Закона, а в части, не урегулированной настоящим Законом, – требований иных актов законодательства, регулирующих определенную сферу общественных отношений, а также локальных актов.

3. При подготовке проекта технического нормативного правового акта выбор формы и вида технического нормативного правового акта должен быть обоснованным с учетом положений настоящего Закона и иных актов законодательства, устанавливающих требования к предмету правового регулирования соответствующих технических нормативных правовых актов.

4. В технические нормативные правовые акты не включаются требования, регулирование которых в технических нормативных правовых актах не допускается законодательными актами, а также требования, которые в соответствии с законодательными актами должны регулироваться нормативными правовыми актами, не являющимися техническими нормативными правовыми актами, в том числе устанавливающие полномочия на принятие (издание) нормативных правовых актов.

5. Проекты технических нормативных правовых актов подлежат обязательной юридической и (или) иным экспертизам в соответствии со [статьей 47 настоящего Закона](#) и иными законодательными актами.

Технические нормативные правовые акты, являющиеся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь обязательными для соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, подлежат обязательной юридической экспертизе, проводимой Национальным центром правовой информации, на предмет их соответствия законодательным актам и постановлениям Совета Министров Республики Беларусь, а также наличия в них положений, требующих урегулирования на уровне нормативных правовых актов, не являющихся техническими нормативными правовыми актами.

Требования части второй настоящего пункта не распространяются на технические нормативные правовые акты, утверждаемые юридическими лицами и

индивидуальными предпринимателями, технические регламенты Республики Беларусь и технические нормативные правовые акты, содержащие государственные секреты.

Порядок проведения экспертизы, предусмотренной частью второй настоящего пункта, устанавливается Советом Министров Республики Беларусь по согласованию с Администрацией Президента Республики Беларусь.

Технические нормативные правовые акты (за исключением технических нормативных правовых актов, утверждаемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями), являющиеся в соответствии с законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь обязательными для соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, подлежат включению в Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь (далее – Национальный реестр правовых актов), официально опубликованию на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, а также размещению на иных информационных ресурсах в глобальной компьютерной сети Интернет (если иное не установлено международными обязательствами Республики Беларусь).

2.3.1. Виды технических нормативных правовых актов в области технического - нормирования и стандартизации

Технические нормативные правовые акты в области технического - нормирования и стандартизации – технические регламенты Республики Беларусь, технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты, общегосударственные классификаторы, технические условия, стандарты организаций.

К техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации относятся

технические регламенты Республики Беларусь,
технические кодексы установившейся практики,
государственные стандарты Республики Беларусь,
общегосударственные классификаторы Республики Беларусь,
технические условия и стандарты организаций.

Техническими нормативными правовыми актами, не относящимися к области технического нормирования и стандартизации, являются:

- авиационные правила, геодезические, картографические нормы и правила, зоотехнические, зоогигиенические и ветеринарно-санитарные правила, санитарные нормы и правила, гигиенические нормативы, экологические нормы и правила, нормы и правила рационального использования и охраны недр, фармацевтические статьи, клинические протоколы, правила и инструкции по охране труда, нормы бесплатной выдачи работникам средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, нормы и правила пожарной безопасности,

нормы и правила по обеспечению технической, промышленной, ядерной и радиационной безопасности, количественной и качественной сохранности материальных ценностей государственного материального резерва, в том числе их списания, правила по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов, правила технической эксплуатации железной дороги, нормативы расхода ресурсов в строительстве, статистические индексы стоимости и индексы изменения стоимости строительно-монтажных работ;

- структуры и форматы электронных документов, квалификационные справочники, Единая спортивная классификация, классификаторы органов управления, в том числе статистические классификаторы, формы государственных статистических наблюдений и указания по их заполнению, методики по формированию и расчету статистических показателей, инструкции по организации и проведению государственных статистических наблюдений, формы ведомственной отчетности и указания по их заполнению, стандарты проведения расчетов;

- проекты зон охраны недвижимых материальных историко-культурных ценностей, проекты водоохраных зон и прибрежных полос, градостроительные проекты детального планирования, схемы землеустройства;

- образовательные стандарты, технические нормативные правовые акты, являющиеся структурными элементами научно-методического обеспечения образования, требования по оформлению квалификационных научных работ (диссертаций) и авторефератов.

В качестве технических нормативных правовых актов вводятся в действие и применяются на территории Республики Беларусь Международные стандарты финансовой отчетности и их Разъяснения.

2.3.2. Технические регламенты Республики Беларусь

Закон Республики Беларусь 24 октября 2016 г. № 436-З О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» ((в ред. Законов Республики Беларусь от 24.10.2016 N 436-З, от 18.12.2019 N 278-З) направлен на регулирование отношений, возникающих при разработке, установлении и применении технических требований к продукции, иным объектам технического нормирования и объектам стандартизации, других связанных с ними отношений, а также на определение правовых и организационных основ технического нормирования и стандартизации, единой государственной политики в этой области.

Технический регламент Республики Беларусь – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе технического нормирования, утвержденный Советом Министров Республики Беларусь и содержащий обязательные для соблюдения технические требования к объектам технического нормирования.

Частью 1 подпункта 3.8 пункта 3 Декрета Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 N 7 определено, что технические регламенты Республики Беларусь

должны содержать только основополагающие технические требования, предъявляемые к продукции либо к продукции и процессам, сопряженным с ее жизненным циклом.

Пример обозначения технического регламента Республики Беларусь
ТР 2004/ВУ/001

где ТР – технический регламент;

2004 – год утверждения технического регламента;

001 – порядковый номер, присваиваемый Госстандартом;

ВУ – международный буквенный код Республики Беларусь.

Технические регламенты Республики Беларусь разрабатываются в целях защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества, охраны окружающей среды, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции относительно ее назначения, качества или безопасности, а также обеспечения энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения). Разработка технических регламентов Республики Беларусь в иных целях не допускается. Технический регламент Республики Беларусь должен содержать технические требования к объектам технического нормирования и к их идентификации, правила выпуска продукции в обращение. В техническом регламенте Республики Беларусь могут содержаться требования к терминологии, упаковке, формы оценки соответствия техническим требованиям технического регламента Республики Беларусь объектов технического нормирования, правила маркировки продукции знаком соответствия техническому регламенту Республики Беларусь, иные требования, необходимые для обеспечения действия технического регламента Республики Беларусь. Технический регламент Республики Беларусь может устанавливать технические требования непосредственно либо путем ссылок на технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты.

Технические регламенты Республики Беларусь разрабатываются в отношении продукции, которая включена в единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Евразийского экономического союза, формируемый в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе, и в отношении которой не вступили в силу или на которую не распространяются технические регламенты Евразийского экономического союза. Технические регламенты Республики Беларусь не могут содержать технические требования, установленные в строительных нормах и строительных правилах. (п. 5 статьи 18 в ред. Закона Республики Беларусь от 18.12.2019 N 278-3)

При разработке технических регламентов Республики Беларусь в качестве основы могут использоваться соответствующие государственные стандарты, иные технические нормативные правовые акты, их проекты, а также международные стандарты, межгосударственные и другие региональные стандарты, иные документы в области технического нормирования и стандартизации.

Технические регламенты Республики Беларусь разрабатываются в отношении продукции, которая включена в единый перечень продукции, в отношении

которой устанавливаются обязательные требования в рамках Евразийского экономического союза, формируемый в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе, и в отношении которой не приняты технические регламенты Евразийского экономического союза. При разработке технических регламентов Республики Беларусь в качестве основы могут использоваться соответствующие государственные стандарты, иные технические нормативные правовые акты Республики Беларусь, их проекты, а также международные стандарты, межгосударственные и другие региональные стандарты, иные документы в области технического нормирования и стандартизации, их проекты, за исключением случаев, когда такие акты и документы, их проекты могут быть непригодными или неэффективными для обеспечения целей принятия технических регламентов Республики Беларусь, в том числе вследствие климатических и географических факторов или технических, технологических и других особенностей. Требования технических регламентов Республики Беларусь не должны противоречить требованиям настоящего Закона и иных законодательных актов Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь.

Разработка технических регламентов Республики Беларусь организуется и (или) координируется Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, иными республиканскими органами государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь в пределах предоставленных им полномочий, как правило, в рамках реализации программы разработки технических регламентов Республики Беларусь (при ее наличии) и плана государственной стандартизации Республики Беларусь.

Уведомление о разработке проекта технического регламента Республики Беларусь должно быть размещено на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Уведомление должно содержать информацию о том, в отношении какого объекта технического нормирования будут устанавливаться технические требования, обоснование необходимости разработки технического регламента Республики Беларусь и наименование его разработчика (разработчиков). Для рассмотрения заинтересованными субъектами технического нормирования и стандартизации проектов технических регламентов Республики Беларусь и представления отзывов (публичного обсуждения) проекты технических регламентов Республики Беларусь должны быть размещены на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет, за исключением размещения положений проектов технических регламентов Республики Беларусь, содержащих сведения, отнесенные к государственным секретам, либо служебную информацию ограниченного распространения. Срок рассмотрения проектов технических регламентов Республики Беларусь составляет не менее шестидесяти и не более девяноста календарных дней со дня их размещения на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Уведомление о завершении рассмотрения проекта

технического регламента Республики Беларусь должно быть размещено на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Доработанная с учетом поступивших отзывов (окончательная) редакция проекта технического регламента Республики Беларусь и перечень полученных замечаний и предложений заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации с заключениями по ним (сводка отзывов) должны быть размещены на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

Порядок установления и снятия ограничений на распространение содержащихся в проектах технических регламентов Республики Беларусь сведений, отнесенных к государственным секретам, либо служебной информации ограниченного распространения устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о государственных секретах и о служебной информации ограниченного распространения. В исключительных случаях при возникновении обстоятельств, создающих непосредственную угрозу жизни, здоровью и наследственности человека, имуществу и окружающей среде, Президент Республики Беларусь либо Совет Министров Республики Беларусь вправе принять решение о разработке и утверждении, об изменении технического регламента Республики Беларусь без уведомлений и публичного обсуждения, предусмотренных законодательством Республики Беларусь.

Проект технического регламента Республики Беларусь до внесения в Совет Министров Республики Беларусь подлежит согласованию с заинтересованными государственными органами (организациями), если такое согласование является обязательным в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь, а также если в проекте технического регламента Республики Беларусь содержатся требования, касающиеся заинтересованных государственных органов (организаций) либо затрагивающие их компетенцию. Технический регламент Республики Беларусь не может быть утвержден, если отсутствуют методики (методы) контроля, проведения испытаний и исследований, выполнения измерений в отношении технических требований технического регламента Республики Беларусь.

Порядок введения в действие утвержденного технического регламента Республики Беларусь и при необходимости переходные положения устанавливаются техническим регламентом Республики Беларусь и (или) постановлением Совета Министров Республики Беларусь о его утверждении. Сроки введения в действие технических регламентов Республики Беларусь устанавливаются с учетом времени, необходимого для реализации мероприятий по обеспечению соблюдения требований технических регламентов Республики Беларусь, но не ранее чем через шесть месяцев после официального опубликования технического регламента Республики Беларусь на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, за исключением случаев принятия в установленном порядке решения о разработке и утверждении технического регламента Республики Беларусь без уведомлений и публичного обсуждения, предусмотренных законодательством Республики Беларусь. В таких случаях технический регламент

Республики Беларусь может быть введен в действие в более короткий срок, но не ранее чем через три месяца после его официального опубликования, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь.

Требования технических регламентов Республики Беларусь могут быть изменены или отменены только путем изменения соответствующего технического регламента Республики Беларусь или путем его отмены. Особенности, касающиеся целей принятия технических регламентов Республики Беларусь и требований к их содержанию, объектов технического нормирования, по которым разрабатываются технические регламенты Республики Беларусь в сферах (областях), указанных в пункте 5 статьи 2 Закона, могут устанавливаться соответствующими техническими регламентами Республики Беларусь.

Цели принятия технических регламентов Евразийского экономического союза, требования к их содержанию и перечень объектов, по которым разрабатываются технические регламенты Евразийского экономического союза, порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов Евразийского экономического союза, порядок введения в действие (вступления в силу) принятых технических регламентов Евразийского экономического союза и при необходимости переходные положения устанавливаются Договором о Евразийском экономическом союзе либо в соответствии с ним.

2.3.3. Технические регламенты Евразийского экономического союза

Советом Евразийской Экономической Комиссии принято Решение от 20 июня 2012 г. N 48 «О порядке разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов евразийского экономического союза (в ред. решений Совета Евразийской экономической комиссии от 28.05.2015 N 32, от 18.10.2016 N 147)». Настоящий Порядок разработан в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года (далее - Договор) и устанавливает порядок разработки и принятия технических регламентов Евразийского экономического союза (далее соответственно - технические регламенты, Союз), а также порядок внесения изменений в технические регламенты и их отмены.

Разработка проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты включает в себя следующие этапы (процедуры):

а) подготовка и утверждение Евразийской экономической комиссией (далее - Комиссия) плана разработки технических регламентов и внесения в них изменений (далее - план), изменений в план;

б) подготовка проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент);

в) проведение публичного обсуждения проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент), включая оценку регулирующего воздействия;

г) проведение внутригосударственного согласования проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент); д) принятие Комиссией технического регламента (изменений в технический регламент).

Комиссия утверждает план в целях обеспечения координации работ по разработке проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты. Подготовка и утверждение Комиссией плана осуществляются в порядке, установленном Регламентом работы Евразийской экономической комиссии, утвержденным Решением Высшего Евразийского экономического совета от 23 декабря 2014 г. N 98 (далее - Регламент). План формируется по согласованию с государствами - членами Союза (далее - государства-члены) на основании предложений государств-членов и (или) Комиссии. Предложения государств-членов и (или) Комиссии о включении в план мероприятия по разработке проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент) должны содержать информацию об объектах технического регулирования, области применения предлагаемого к разработке проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент) и сфере его действия.

В плане указываются следующие сведения:

- а) наименования проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты;
- б) государства-члены или Комиссия, ответственные за разработку проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент);
- в) государства-члены или Комиссия, участвующие в разработке соответствующего проекта технического регламента (проекта изменений в технический регламент);
- г) планируемый срок окончания внутригосударственного согласования проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты;
- д) номер позиции в едином перечне продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Союза, утверждаемом Комиссией.

Государства-члены в срок, не превышающий 30 календарных дней со дня вступления в силу решения Совета Комиссии об утверждении плана или изменений в план, определяют органы государственной власти, ответственные за разработку проектов технических регламентов (проектов изменений в технические регламенты) (далее - разработчики), предусмотренных планом, и органы, участвующие в их разработке (далее - соработчики), и представляют указанную информацию в Комиссию. В случае если в качестве ответственного за разработку проекта технического регламента в плане указывается Комиссия, то разработчиком является Комиссия. Финансирование разработки проекта технического регламента или проекта изменений в технический регламент осуществляется ответственным за разработку проекта технического регламента или проекта изменений в технический регламент, указанным в плане (государством-членом или Комиссией). Координация работ по разработке проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты осуществляется Комиссией. Разработчики и соработчики принимают все необходимые меры по соблюдению сроков, установленных настоящим Порядком, с целью выполнения

плана. Комиссия в целях координации работ по разработке проектов технических регламентов и проектов изменений в технические регламенты запрашивает у государств-членов информацию о ходе исполнения плана. Запрос о предоставлении указанной информации направляется в правительства государств-членов. Информация государств-членов о ходе исполнения плана представляется в Комиссию в срок, не превышающий 30 календарных дней со дня получения запроса Комиссии. Комиссия обеспечивает размещение информации о ходе исполнения плана на официальном сайте Союза в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - официальный сайт Союза) по мере поступления от государств-членов информации, указанной в абзаце пятом настоящего пункта, но не реже 1 раза в квартал. Коллегия Комиссии представляет на рассмотрение Совета Комиссии ежегодный отчет о мониторинге выполнения плана.

Комиссия осуществляет размещение принятых технических регламентов и изменений в технические регламенты на официальном сайте Союза в соответствии с Решением Высшего Евразийского экономического совета от 21 ноября 2014 г. N 90 "Об официальном опубликовании международных договоров в рамках Евразийского экономического союза, международных договоров Евразийского экономического союза, заключаемых с третьими государствами, их интеграционными объединениями и международными организациями, решений органов Евразийского экономического союза".

Каждому техническому регламенту присваивается обозначение, состоящее из аббревиатуры «ТР ЕАЭС», порядкового номера и года принятия технического регламента, которые указываются через косую черту "/", например: ТР ЕАЭС 049/2020.

2.3.4. Применение технических регламентов Республики Беларусь и технических регламентов Евразийского экономического союза в Республике Беларусь

Технические регламенты Республики Беларусь и технические регламенты Евразийского экономического союза применяются одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, видов или особенностей гражданско-правовых договоров и иных сделок в отношении продукции. Требования утвержденных (принятых) и введенных в действие (вступивших в силу) технических регламентов Республики Беларусь и технических регламентов Евразийского экономического союза являются обязательными для соблюдения всеми субъектами технического нормирования и стандартизации. Технические регламенты Евразийского экономического союза применяются и выполняются в Республике Беларусь непосредственно и без изъятий. Для продукции либо продукции и связанных с техническими требованиями к продукции процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки

(транспортирования), реализации и утилизации, в отношении которых не введены в действие (не вступили в силу) технические регламенты Евразийского экономического союза, действуют технические требования технических регламентов Республики Беларусь и иных актов законодательства Республики Беларусь либо решений Евразийской экономической комиссии.

При производстве в Республике Беларусь продукции, предназначенной для реализации на экспорт за пределы таможенной территории Евразийского экономического союза, если условиями внешнеторгового договора определены иные технические требования, чем те, которые установлены техническими регламентами Республики Беларусь или техническими регламентами Евразийского экономического союза, применяются условия такого договора.

2.3.5. Технические кодексы установившейся практики

Технический кодекс установившейся практики – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный республиканским органом государственного управления или Национальным банком Республики Беларусь и содержащий основанные на результатах установившейся практики технические требования к процессам разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции или к выполнению работ, оказанию услуг.

Технические кодексы установившейся практики разрабатываются в целях реализации требований технических регламентов Республики Беларусь и (или) упорядочения процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции или выполнения работ, оказания услуг. Разработка технических кодексов установившейся практики осуществляется согласно Постановлению Госстандарта от 07.07.2017 № 55 «Правила разработки технических кодексов установившейся практики», которые вступили в силу с 1 ноября 2017 г. Разработка технических кодексов установившейся практики организуется республиканскими органами государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь с учетом отраслевых программ технического нормирования и стандартизации, программ (планов) разработки технических кодексов установившейся практики (при их наличии). Технические кодексы установившейся практики непосредственно разрабатываются республиканскими органами государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь либо по их поручению техническими комитетами по стандартизации, отраслевыми организациями по стандартизации, иными привлеченными этими государственными органами субъектами технического нормирования и стандартизации. Технические требования технических кодексов установившейся практики должны основываться на результатах устано-

вившейся практики. Требования технических кодексов установившейся практики не должны противоречить требованиям настоящего Закона, иных законодательных актов Республики Беларусь, технических регламентов Республики Беларусь и иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, государственных стандартов, международных договоров Республики Беларусь. Не допускается включение в технические кодексы установившейся практики требований, касающихся осуществления административных процедур, а также оснований и порядка признания утратившими силу, недействительными, аннулирования либо отмены по инициативе уполномоченного органа административных решений и (или) документов, выданных при осуществлении административных процедур, кроме случаев включения в технические кодексы установившейся практики отсылок к нормативным правовым актам Республики Беларусь, регулирующим соответствующие отношения и не относящимся к техническим нормативным правовым актам Республики Беларусь. Законодательными актами Республики Беларусь могут быть определены иные требования, включение которых в технические кодексы установившейся практики не допускается. Уведомление о разработке проекта технического кодекса установившейся практики должно быть размещено на официальных сайтах Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и организующего такую разработку республиканского органа государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

Для рассмотрения заинтересованными субъектами технического нормирования и стандартизации проектов технических кодексов установившейся практики и представления отзывов проекты технических кодексов установившейся практики должны быть размещены на официальном сайте организовавшего такую разработку республиканского органа государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет, за исключением размещения положений проектов технических кодексов установившейся практики, содержащих сведения, отнесенные к государственным секретам, либо служебную информацию ограниченного распространения. Срок рассмотрения проектов технических кодексов установившейся практики составляет не менее шестидесяти и не более девяноста календарных дней со дня их размещения на официальном сайте соответствующего республиканского органа государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Уведомление о завершении рассмотрения проекта технического кодекса установившейся практики должно быть размещено на официальных сайтах Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и организовавшего разработку проекта технического кодекса установившейся практики республиканского органа государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Доработанная с учетом поступивших отзывов (окончательная) редакция проекта технического кодекса установившейся практики и пе-

речень полученных замечаний и предложений заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации с заключениями по ним (сводка отзывов) должны быть размещены на официальном сайте организовавшего разработку проекта технического кодекса установившейся практики республиканского органа государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Доработанная с учетом поступивших отзывов (окончательная) редакция проекта технического кодекса установившейся практики подлежит нормативно-технической экспертизе, а в случаях, определенных Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, также метрологической экспертизе. Нормативно-техническая и метрологическая экспертизы проекта технического кодекса установившейся практики проводятся в порядке, установленном в соответствии с подпунктом 1.7 пункта 1 статьи 9 Закона, и организуются республиканским органом государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь. Заключение по итогам указанных экспертиз учитываются республиканским органом государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь при принятии решения об утверждении технического кодекса установившейся практики.

Пример обозначения технического кодекса:

ТКП 43-2004 (09170),

где **ТКП** – индекс технического кодекса;

43 – порядковый регистрационный номер, присваиваемый Госстандартом;

2004 – год утверждения технического кодекса;

(09170) – код республиканского органа государственного управления, утвердившего технический кодекс (код присваивается в соответствии с ОКРБ 004-2001 «Органы государственной власти и управления»).

Порядок установления и снятия ограничений на распространение содержащихся в проектах технических кодексов установившейся практики сведений, отнесенных к государственным секретам, либо служебной информации ограниченного распространения устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о государственных секретах и о служебной информации ограниченного распространения. Проект технического кодекса установившейся практики до утверждения подлежит согласованию с заинтересованными государственными органами (организациями), если такое согласование является обязательным в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь, а также если в проекте технического кодекса установившейся практики содержатся требования, касающиеся заинтересованных государственных органов (организаций) либо затрагивающие их компетенцию. Требования технических кодексов установившейся практики могут быть изменены или отменены только путем изменения соответствующего технического кодекса установившейся практики или путем его отмены.

Технические кодексы установившейся практики вводятся в действие после их государственной регистрации. Срок введения в действие технических кодексов установившейся практики – не ранее шестидесяти календарных дней со дня

размещения информации об их государственной регистрации на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

Подпунктом 3.9 пункта 3 Декрета Президента Республики Беларусь от 23.11.2017 N 7 установлено, что технические кодексы установившейся практики будут являться обязательными для соблюдения субъектами хозяйствования только при ссылке на них в законодательных актах, технических регламентах Республики Беларусь, иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, а равно если сами субъекты хозяйствования в добровольном порядке заявили об обязательности их соблюдения. Государственные стандарты Республики Беларусь будут являться обязательными для соблюдения субъектами хозяйствования только при ссылке на них в технических регламентах Республики Беларусь, а равно если сами субъекты хозяйствования в добровольном порядке заявили об обязательности их соблюдения.

Технические кодексы установившейся практики являются добровольными для применения, за исключением случаев:

1. В случае, когда в законодательном акте Республики Беларусь, техническом регламенте Республики Беларусь либо ином нормативном правовом акте Совета Министров Республики Беларусь дана ссылка на технический кодекс установившейся практики, требования этого технического кодекса установившейся практики становятся обязательными для соблюдения, если добровольность его применения не установлена соответствующим законодательным актом Республики Беларусь, техническим регламентом Республики Беларусь либо иным нормативным правовым актом Совета Министров Республики Беларусь.

2. Если субъект технического нормирования и стандартизации в добровольном порядке заявил о соблюдении технического кодекса установившейся практики (отдельных его требований) либо о соответствии техническому кодексу установившейся практики (отдельным его требованиям) выполняемых им процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, выполняемой им работы или оказываемой им услуги (использовав обозначение технического кодекса установившейся практики (сделав ссылку на отдельные его требования) в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе либо заявив об этом иным способом), требования (отдельные требования) технического кодекса установившейся практики для него становятся обязательными для соблюдения в силу добровольного волеизъявления (самообязывания). При этом в указанных случаях требования (отдельные требования) технического кодекса установившейся практики являются обязательными для соблюдения субъектом технического нормирования и стандартизации до момента прекращения использования обозначения технического кодекса установившейся практики в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе либо отзыва сделанного этим субъектом соответствующего заявления иным способом.

Технические кодексы установившейся практики могут применяться на стадиях разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, а также при выполнении работ, оказании услуг. Ссылки на технические кодексы установившейся практики могут приводиться в тексте нормативных правовых актов Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, документов в области технического нормирования и стандартизации, в праве Евразийского экономического союза, в маркировке, эксплуатационной и иной документации, договорах, рекламе, информационных ресурсах и иных формах представления информации. При этом, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь, проект законодательного акта Республики Беларусь, технического регламента Республики Беларусь либо иного нормативного правового акта Совета Министров Республики Беларусь, который содержит ссылку на технический кодекс установившейся практики, подлежит согласованию с утвердившим этот технический кодекс установившейся практики республиканским органом государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь, за исключением случая, когда этот государственный орган является разработчиком соответствующего проекта.

2.3.6. Государственные стандарты

Стандарт – документ, разработанный в процессе стандартизации на основе согласия большинства заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации и содержащий технические требования к объектам стандартизации.

Государственный стандарт – стандарт, являющийся техническим нормативным правовым актом Республики Беларусь и утвержденный Государственным комитетом по стандартизации.

Государственные стандарты разрабатываются, как правило, техническими комитетами по стандартизации, а при их отсутствии любыми иными заинтересованными субъектами технического нормирования и стандартизации.

При разработке государственных стандартов учитываются современные достижения науки и техники, в качестве основы могут использоваться международные стандарты, межгосударственные и другие региональные стандарты, прогрессивные стандарты иностранных государств, иные документы в области технического нормирования и стандартизации, их проекты, за исключением случаев, когда такие документы, их проекты могут быть непригодными или неэффективными для:

1. защиты жизни, здоровья и наследственности человека;
2. охраны окружающей среды;
3. предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции, работ и услуг относительно их назначения, качества или безопасности;

4. обеспечения энергоэффективности, рационального использования ресурсов (ресурсосбережения).

Государственные стандарты в зависимости от объекта стандартизации могут содержать:

1. технические требования: к объектам стандартизации; к правилам приемки продукции, работ, услуг, методикам (методам) контроля, проведения испытаний и исследований, выполнения измерений; к технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции; к технической, технологической и иной документации; к качеству и безопасности продукции, работ и услуг, рациональному использованию ресурсов (ресурсосбережению); к охране окружающей среды; к энергоэффективности; к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

2. метрологические и другие общие технические, технологические и организационно-методические требования.

Требования государственных стандартов не должны противоречить требованиям настоящего Закона, иных законодательных актов, технических регламентов Республики Беларусь и иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь.

Не допускается включение в государственные стандарты требований, касающихся осуществления

Пример обозначения государственного стандарта:

СТБ 1248-2000,

где **СТБ** – индекс государственного стандарта;

1248 – порядковый регистрационный цифровой номер;

2000 – год утверждения государственного стандарта.

Требования государственных стандартов не должны противоречить требованиям настоящего Закона, иных законодательных актов Республики Беларусь, технических регламентов Республики Беларусь и иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь. Не допускается включение в государственные стандарты требований, касающихся осуществления административных процедур, а также оснований и порядка признания утратившими силу, недействительными, аннулирования либо отмены по инициативе уполномоченного органа административных решений и (или) документов, выданных при осуществлении административных процедур, кроме случаев включения в государственные стандарты отсылок к нормативным правовым актам Республики Беларусь, регулирующим соответствующие отношения и не относящимся к техническим нормативным правовым актам Республики Беларусь. Законодательными актами Республики Беларусь могут быть определены иные требования, включение которых в государственные стандарты не допускается.

Уведомление о разработке проекта государственного стандарта должно быть размещено на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Для рассмотрения заинтересованными субъектами технического нормирования и

стандартизации проектов государственных стандартов и представления отзывов проекты государственных стандартов должны быть размещены на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет, за исключением размещения положений проектов государственных стандартов, содержащих сведения, отнесенные к государственным секретам, либо служебную информацию ограниченного распространения. Срок рассмотрения проектов государственных стандартов составляет не менее шестидесяти и не более девяноста календарных дней со дня их размещения на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Уведомление о завершении рассмотрения проекта государственного стандарта должно быть размещено на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

Доработанная с учетом поступивших отзывов (окончательная) редакция проекта государственного стандарта и перечень полученных замечаний и предложений заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации с заключениями по ним (сводка отзывов) должны быть размещены на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. Доработанная с учетом поступивших отзывов (окончательная) редакция проекта государственного стандарта подлежит нормативно-технической экспертизе, а в случаях, определенных Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, также метрологической экспертизе. Нормативно-техническая и метрологическая экспертизы проекта государственного стандарта проводятся в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, и обеспечиваются субъектами технического нормирования и стандартизации, осуществляющими разработку государственного стандарта. Заключение по итогам указанных экспертиз учитываются Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь при принятии решения об утверждении государственного стандарта. Порядок установления и снятия ограничений на распространение содержащихся в проектах государственных стандартов сведений, отнесенных к государственным секретам, либо служебной информации ограниченного распространения устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о государственных секретах и о служебной информации ограниченного распространения.

Проект государственного стандарта до утверждения подлежит согласованию с заинтересованными государственными органами (организациями) в случаях, когда обязательность такого согласования с соответствующими заинтересованными государственными органами (организациями) предусмотрена нормативными правовыми актами Президента Республики Беларусь. Требования государственных стандартов могут быть изменены или отменены только путем изменения соответствующего государственного стандарта или путем его отмены. Государственный стандарт вводится в действие после его государственной регистрации. Срок вве-

дения в действие государственного стандарта – не ранее шестидесяти календарных дней со дня размещения информации о его государственной регистрации на официальном сайте Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

Государственные стандарты являются добровольными для применения, за исключением случаев.

1. Ссылки на государственные стандарты могут приводиться в тексте нормативных правовых актов Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, документов в области технического нормирования и стандартизации, в праве Евразийского экономического союза, в маркировке, эксплуатационной и иной документации, договорах, рекламе, информационных ресурсах и иных формах представления информации. При этом проект технического регламента Республики Беларусь, который содержит ссылку на государственный стандарт, подлежит согласованию с Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, за исключением случая, когда Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь является разработчиком такого проекта.

2. В случае, когда в техническом регламенте Республики Беларусь дана ссылка на государственный стандарт, требования этого государственного стандарта становятся обязательными для соблюдения, если добровольность его применения не установлена соответствующим техническим регламентом Республики Беларусь.

3. Если субъект технического нормирования и стандартизации в добровольном порядке заявил о соблюдении государственного стандарта (отдельных его требований) либо о соответствии государственному стандарту (отдельным его требованиям) произведенной и (или) реализуемой им продукции, выполняемых им процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, выполняемой им работы или оказываемой им услуги, иных объектов стандартизации при осуществлении своей деятельности (использовав обозначение государственного стандарта (сделав ссылку на отдельные его требования) в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе либо заявив об этом иным способом), а также если продукция, работа, услуга или иной объект стандартизации в добровольном порядке сертифицированы на соответствие требованиям (отдельным требованиям) государственного стандарта, требования (отдельные требования) государственного стандарта для него становятся обязательными для соблюдения в силу добровольного волеизъявления (самообязывания). При этом в указанных случаях требования (отдельные требования) государственного стандарта являются обязательными для соблюдения субъектом технического нормирования и стандартизации до момента прекращения использования обозначения государственного стандарта в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе, либо отзыва сделанного этим субъектом соответству-

ющего заявления иным способом, либо до момента отмены (прекращения) действия сертификата соответствия (сертификата компетентности) Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

Государственные стандарты могут применяться на стадиях разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, при выполнении работ, оказании услуг, при испытаниях, исследованиях и измерениях, отборе образцов, а также в отношении терминологии, символики, упаковки, маркировки или этикеток и при их нанесении, функционировании (эксплуатации, использовании) иных объектов стандартизации. Государственные стандарты могут использоваться в качестве основы для разработки технических регламентов Республики Беларусь.

2.3.7. Технические кодексы установившейся практики и государственные стандарты, взаимосвязанные с техническим регламентом Республики Беларусь

Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь либо иным государственным органом, уполномоченным Советом Министров Республики Беларусь, по согласованию с Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь не позднее чем за тридцать календарных дней до дня введения в действие технического регламента Республики Беларусь при необходимости может утверждаться перечень технических кодексов установившейся практики и (или) государственных стандартов, взаимосвязанных с техническим регламентом Республики Беларусь, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Республики Беларусь.

Применение на добровольной основе технических кодексов установившейся практики и (или) государственных стандартов, включенных в указанный в пункте 1 статьи 24 Закона перечень, является достаточным условием соблюдения требований соответствующего технического регламента Республики Беларусь (презумпция соответствия техническому регламенту Республики Беларусь). Неприменение таких технических кодексов установившейся практики и (или) государственных стандартов субъектами технического нормирования и стандартизации не может рассматриваться как несоблюдение требований технического регламента Республики Беларусь.

2.3.8. *Общегосударственные классификаторы*

Общегосударственный классификатор – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе стандартизации и содержащий обязательные для соблюдения технические требования, направленные на распределение технико-экономической и социальной информации в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другими классификационными группировками).

Общегосударственные классификаторы разрабатываются по основным видам технико-экономической и социальной информации, используемой при создании (формировании) государственных информационных систем и государственных информационных ресурсов, а также при межведомственном информационном взаимодействии. Республиканские органы государственного управления, уполномоченные на утверждение общегосударственных классификаторов, а также порядок разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены и Министров Республики Беларусь. Общегосударственные классификаторы являются обязательными для соблюдения и применяются в пределах определенной ими сферы применения при создании (формировании), использовании государственных информационных систем и государственных информационных ресурсов, а также в иных случаях, установленных актами законодательства Республики Беларусь. Примеры действующих в Республике Беларусь общегосударственных классификаторов:

ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности» (ОКЭД);

ОКРБ 007-2012 «Классификатор продукции по видам экономической деятельности» (ОКП РБ);

ОКРБ 017-99 «Страны мира» (ОКСМ);

ОКРБ 002-99 «Формы собственности» (ОКФС) (не применяется с 1 января 2021 г.);

ОКРБ 002-2019 «Формы и виды собственности» (ОКФС);

ОКРБ 019-2013 «Организационно-правовые формы» (ОКОПФ);

ОКРБ 004-2014 «Органы государственной власти и управления» (ОКОГУ).

2.3.9. *Технические условия*

Технические условия – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем и содержащий технические требования к конкретным типу, марке, модели, виду реализуемой ими продукции или к выполняемой работе, оказываемой услуге, включая правила приемки продукции, работ, услуг и методики (методы) контроля.

Технические условия разрабатываются и утверждаются юридическими лицами Республики Беларусь или индивидуальными предпринимателями на продукцию, предназначенную для реализации иным юридическим или физическим

лицам, либо на выполняемые работы, оказываемые услуги. Необходимость разработки технических условий определяется юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем самостоятельно. В случаях, предусмотренных законодательными актами Республики Беларусь или нормативными правовыми актами Совета Министров Республики Беларусь, разработка технических условий является обязательной.

Пример обозначения технических условий:

ТУ ВУ 100195503.015-2003,

где **ТУ** – индекс технических условий;

ВУ – международный буквенный код Республики Беларусь;

100195503 – код держателя подлинника технических условий по Единому государственному регистру юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (ЕГР) (девять знаков);

015 – порядковый регистрационный номер технических условий у держателя подлинника (три знака);

2003 – год утверждения технических условий.

Срок действия технических условий определяется юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем, разрабатывающими технические условия, но не должен превышать пяти лет со дня введения их в действие. Согласование технических условий с государственными органами (организациями) является обязательным в случаях, установленных законодательными актами Республики Беларусь. В случаях, когда согласование технических условий является обязательным, ответственность за неосуществление такого согласования несут юридическое лицо Республики Беларусь или индивидуальный предприниматель, их утвердившие. Технические условия, за исключением технических условий, содержащих сведения, составляющие государственные секреты, либо служебную информацию ограниченного распространения, должны быть представлены юридическими лицами Республики Беларусь или индивидуальными предпринимателями, их утвердившими, для государственной регистрации в уполномоченные органы, определенные Советом Министров Республики Беларусь, не позднее шести месяцев со дня утверждения технических условий.

Уполномоченный орган, определенный Советом Министров Республики Беларусь, отказывает в принятии заявления о государственной регистрации технических условий в случае непредставления всех необходимых для государственной регистрации документов (сведений), определенных Советом Министров Республики Беларусь, а также иных документов, представления которых он вправе требовать от заинтересованного лица в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об основах административных процедур» (в случае истребования таких документов).

Уполномоченный орган, определенный Советом Министров Республики Беларусь, отказывает в государственной регистрации технических условий в случае нарушения порядка разработки и утверждения технических условий, требований к их содержанию, иных случаях отказа в осуществлении администра-

тивной процедуры, предусмотренных Законом Республики Беларусь «Об основах административных процедур», иными законодательными актами Республики Беларусь и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь.

Требования технических условий не должны противоречить требованиям Закона, иных законодательных актов Республики Беларусь, технических регламентов Республики Беларусь и иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, других актов законодательства Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, технических регламентов Евразийского экономического союза. Порядок установления и снятия ограничений на распространение содержащихся в технических условиях сведений, отнесенных к государственным секретам, либо служебной информации ограниченного распространения устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о государственных секретах и о служебной информации ограниченного распространения. Порядок установления, изменения и отмены режима коммерческой тайны в отношении сведений, содержащихся в технических условиях, устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о коммерческой тайне.

Технические условия вводятся в действие в сроки, установленные юридическими лицами Республики Беларусь или индивидуальными предпринимателями, их утвердившими, но не ранее дня государственной регистрации технических условий, за исключением технических условий, не подлежащих государственной регистрации в соответствии с пунктом 5 настоящей статьи.

Юридическое лицо Республики Беларусь или индивидуальный предприниматель, утвердившие технические условия, самостоятельно определяют обязательность соблюдения требований таких технических условий либо добровольность применения таких технических условий. Если производитель или поставщик продукции, исполнитель работы или услуги в добровольном порядке заявили о соответствии техническим условиям произведенной и (или) реализуемой ими продукции, выполняемой ими работы или оказываемой ими услуги (использовав обозначение технических условий в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе либо заявив об этом иным способом), требования технических условий для них становятся обязательными для соблюдения в силу добровольного волеизъявления (самообязывания). При этом в указанных случаях требования технических условий являются обязательными для соблюдения производителем или поставщиком продукции, исполнителем работы или услуги до момента прекращения использования обозначения технических условий в маркировке, эксплуатационной или иной документации, договорах, рекламе либо отзыва сделанного ими соответствующего заявления иным способом.

2.3.10. Стандарты организаций

Стандарт организации – стандарт, являющийся техническим нормативным правовым актом Республики Беларусь, утвержденный юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем, зарегистрированным в Республике Беларусь (далее – индивидуальный предприниматель), и содержащий технические требования к объектам стандартизации, действие которых распространяется только на юридическое лицо Республики Беларусь или индивидуального предпринимателя, утвердивших этот стандарт.

Стандарты организаций разрабатываются и утверждаются юридическими лицами Республики Беларусь или индивидуальными предпринимателями, которые распоряжаются этими стандартами по собственному усмотрению. Стандарты организаций не разрабатываются на продукцию, реализуемую иным юридическим или физическим лицом, на выполняемые работы, оказываемые услуги. Порядок разработки, утверждения, введения в действие, учета, изменения, отмены и применения стандартов организаций устанавливается юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем, их утвердившими.

Стандарты организаций не должны противоречить требованиям законодательства Республики Беларусь, технических регламентов Республики Беларусь и иных нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, других актов законодательства Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, технических регламентов Евразийского экономического союза. Порядок установления, изменения и отмены режима коммерческой тайны в отношении сведений, содержащихся в стандартах организаций, устанавливается в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о коммерческой тайне. Юридическое лицо Республики Беларусь или индивидуальный предприниматель, утвердившие стандарт организации, самостоятельно определяют обязательность соблюдения требований такого стандарта либо добровольность применения такого стандарта.

2.3.11. Документы в области технического нормирования и стандартизации

Документы в области технического нормирования и стандартизации, не являющиеся техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь (далее – документы в области технического нормирования и стандартизации), – международные стандарты, межгосударственные и другие региональные стандарты, а также иные документы в сфере технического нормирования и стандартизации, принятые международными организациями или иностранными государствами, случаи, порядок и пределы применения которых установлены насто-

ящим Законом, правовыми актами Президента Республики Беларусь и (или) международными договорами Республики Беларусь, за исключением международно-правовых актов, составляющих право Евразийского экономического союза (далее – право Евразийского экономического союза).

Документы в области технического нормирования и стандартизации, за исключением международных стандартов и региональных стандартов, могут применяться в Республике Беларусь, если их требования не противоречат актам законодательства Республики Беларусь, международным договорам Республики Беларусь, техническим регламентам Евразийского экономического союза, путем введения в действие в качестве технических кодексов установившейся практики либо государственных стандартов в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

2.5. Уровни стандартизации и органы стандартизации

2.5.1. Уровни стандартизации

Уровень стандартизации – форма участия в деятельности по стандартизации с учетом географического, политического или экономического признака.

Различают следующие уровни стандартизации:

- международный;
- региональный (межгосударственный);
- национальный;
- стандартизация на уровне организации (юридического лица или индивидуального предпринимателя).

Международная стандартизация – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Региональная стандартизация – стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного географического, политического или экономического района.

Межгосударственная стандартизация – региональная стандартизация, проводимая на уровне государств – участников Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, принятого правительствами государств – участников Содружества Независимых Государств.

Национальная стандартизация – стандартизация, которая проводится на уровне одной конкретной страны.

2.5.2. Органы стандартизации

Орган по стандартизации – орган, занимающийся стандартизацией, признанный на национальном, региональном или международном уровне, основная функция которого (согласно его уставу) заключается в разработке, утверждении или принятии стандартов, которые доступны широкому кругу потребителей.

Национальный орган по стандартизации – орган по стандартизации, признанный на национальном уровне, который имеет право быть национальным членом соответствующей международной или региональной организации по стандартизации.

Международная организация по стандартизации – организация, занимающаяся стандартизацией, членство в которой открыто для соответствующего национального органа каждой страны.

Региональная организация по стандартизации – организация, занимающаяся стандартизацией, членство в которой открыто для соответствующего национального органа каждой страны только одного географического, политического или экономического района.

В организациях по стандартизации рабочими органами, создаваемыми для разработки стандартов, являются: *технические комитеты (ТК), подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ)*.

Различают следующие технические комитеты: технический комитет международной (региональной) организации по стандартизации, межгосударственный технический комитет, технический комитет по стандартизации Республики Беларусь.

Технический комитет международной (региональной) организации по стандартизации (ТС) – рабочий орган международной (региональной) организации по стандартизации, создаваемый для разработки международных (региональных) стандартов в закрепленных за ним областях.

Межгосударственный технический комитет (МТК) – рабочий орган Евразийского совета по стандартизации, метрологии и сертификации, созданный для разработки межгосударственных стандартов, а также для проведения подготовительных и вспомогательных работ по межгосударственной стандартизации по закрепленным за ним объектам стандартизации или областям деятельности.

Технический комитет по стандартизации Республики Беларусь (ТК ВУ) – объединение заинтересованных сторон, создаваемое на добровольной основе для разработки государственных стандартов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, а также для проведения иных работ в области стандартизации по закрепленным объектам стандартизации или областям деятельности.

Для разработки технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, межгосударственных стандартов (если разработка межгосударственных стандартов осуществляется Республикой Беларусь), создания

условий для участия в процессе стандартизации всех заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации по их предложениям Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности – Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь совместно с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь могут создаваться в качестве рабочих органов технические комитеты по стандартизации. Технические комитеты по стандартизации не являются юридическими лицами. Порядок создания и деятельности технических комитетов по стандартизации устанавливается Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности – Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь совместно с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Состав технических комитетов по стандартизации, перечень закрепляемых за ними объектов стандартизации, положения об этих технических комитетах утверждаются с учетом предложений заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности – Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь совместно с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь. Состав технических комитетов по стандартизации формируется на принципах представительства и добровольности участия заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации.

Технические комитеты по стандартизации в соответствии с закрепленными за ними объектами стандартизации:

1. осуществляют подготовку предложений о разработке, об изменении и отмене технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, межгосударственных стандартов;
2. участвуют в разработке проектов технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, межгосударственных стандартов, а также в проверке и пересмотре действующих технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, межгосударственных стандартов;
3. участвуют в работе технических комитетов (подкомитетов, групп) международных и региональных организаций по стандартизации.

Подкомитет (ПК) – рабочий орган технического комитета, создаваемый для проведения определенной части работ по отдельным объектам стандартизации (областям деятельности), закрепленным за техническим комитетом, с соответствующим разграничением компетенции.

Подкомитет создается для проведения работ по стандартизации в рамках технического комитета на международном, региональном (межгосударственном) и национальном уровнях.

Рабочая группа (РГ) – временно создаваемое объединение заинтересованных организаций, обеспечивающее проведение конкретных работ по отдельным

объектам стандартизации (областям деятельности), закрепленным за техническим комитетом.

Рабочая группа создается для проведения конкретных работ по стандартизации в рамках технического комитета на международном, региональном (межгосударственном) и национальном уровнях.

Подразделение стандартизации организации – подразделение, создаваемое с целью реализации политики и проведения работ в области стандартизации в организации.

Подразделение стандартизации организации обеспечивает выполнение работ по стандартизации, осуществляет контроль за внедрением и соблюдением стандартов в организации и занимается информационным обеспечением организации техническими нормативными правовыми актами, в том числе и в области технического нормирования и стандартизации.

2.5.3. Категории и виды стандартов

Стандарты разрабатываются, как правило, техническими комитетами по стандартизации в соответствии с уровнями стандартизации (см. раздел 4).

В зависимости от содержания и юрисдикции или области распространения требований стандартов их делят на категории и виды. Категория определяется уровнем утверждения стандарта; в соответствии с этим различают международные, региональные (межгосударственные), национальные (государственные) стандарты и стандарты организаций.

Международный стандарт – стандарт, утвержденный (принятый) международной организацией по стандартизации.

Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной организацией, занимающейся стандартизацией/по стандартизации, и доступный широкому кругу потребителей.

Межгосударственный стандарт (ГОСТ) – региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный широкому кругу пользователей.

Государственный стандарт Республики Беларусь (далее – **государственный стандарт, СТБ**) – стандарт, утвержденный Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а в области архитектуры и строительства – Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Государственные стандарты являются добровольными для применения.

Предварительный стандарт – документ, который временно принят органом, занимающимся стандартизацией, и доведен до широкого круга потребителей с целью накопления в процессе его применения необходимого опыта, на котором должен базироваться стандарт.

Предварительный государственный стандарт Республики Беларусь (предстандарт, СТБ П) – предварительный стандарт, утвержденный Государ-

ственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, а в области архитектуры и строительства – Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь на ограниченный период времени.

Взаимосвязанные с техническими регламентами государственные стандарты – государственные стандарты Республики Беларусь, реализующие технические требования технических регламентов.

Перечень взаимосвязанных с техническими регламентами государственных стандартов определяется Госстандартом из числа действующих или подлежащих разработке государственных стандартов Республики Беларусь и утверждается Советом Министров Республики Беларусь. В технических регламентах приводится общая ссылка на взаимосвязанные государственные стандарты.

Стандарт организации (СТП) – стандарт, утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем.

Технические требования стандартов организаций распространяются только на юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, их утвердивших. Порядок разработки, утверждения, введения в действие, учета, изменения, отмены и издания стандартов организаций и информации о них устанавливается также юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем. Стандарты организаций на продукцию, реализуемую иным юридическим или физическим лицом, или на оказываемые услуги не разрабатываются.

Стандарты в зависимости от объекта стандартизации подразделяются на определенные виды.

Вид стандарта – характеристика стандарта, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации. Вид стандарта определяется спецификой объекта стандартизации, особенностями и полнотой нормируемых требований.

Разрабатываются стандарты следующих видов:

- основополагающий, в.ч. терминологический;
- на продукцию;
- на процессы,
- на услугу;
- на методы контроля (испытаний, измерений, анализа, поверки);
- на совместимость;
- с открытыми значениями.

Основополагающий стандарт – стандарт, имеющий широкую область распространения или содержащий общие положения для определенной отрасли.

Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для других стандартов и ТНПА.

Данные стандарты устанавливают общие организационно-методические требования для определенной области деятельности и/или общетехнические требования и правила, обеспечивающие техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания продукции, процессов ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг.

Терминологический стандарт – основополагающий стандарт, распространяющийся на термины, к которым, как правило, приводятся определения, а в некоторых случаях примечания, иллюстрации, примеры и т.д. В отдельных случаях допускается отсутствие определения.

Стандарт на продукцию – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа продукции, с тем чтобы обеспечить соответствие продукции ее назначению.

Стандарты на продукцию могут включать непосредственно или путем ссылки такие аспекты, как термины и определения, правила приемки, методы контроля, маркировка и упаковка. В зависимости от аспекта стандартизации стандарт на продукцию может включать требования к ней или только часть необходимых требований. В связи с этим различают стандарты общих технических условий, общих технических требований, технических условий, стандарты размеров, стандарты на правила приемки, маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.

Стандарт на процесс – стандарт, устанавливающий требования, которым должен удовлетворять процесс, с тем чтобы обеспечить соответствие процесса его назначению.

Стандарт на услугу – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять услуга, с тем чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

Стандарты на услуги разрабатываются в различных областях (например, социально-культурные услуги, бытовое обслуживание населения, общественное питание, туристско-экскурсионное обслуживание, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, автосервис, связь, страхование, банковское дело, торговля, научно-техническое и информационно-рекламное обслуживание и др.).

Стандарт на методы контроля (испытаний, измерений, анализа, проверки) – стандарт, устанавливающий методы испытаний, иногда дополненный другими требованиями, касающимися испытаний, как, например отбор проб, использование статистических методов и порядок проведения испытаний.

Стандарт на совместимость – стандарт, устанавливающий требования, касающиеся совместимости продукции или систем.

Стандарт с открытыми значениями – стандарт, содержащий перечень характеристик, для которых должны быть указаны значения или другие данные для конкретизации продукции, процесса или услуги.

В некоторых стандартах обычно предусматриваются данные, которые указываются поставщиками, в других – данные, указываемые покупателями. К стандартам с открытыми значениями относятся стандарты системы показателей качества продукции.

Если стандарты объединены общей целевой направленностью и устанавливают согласованные требования к объектам стандартизации, то совокупность данных стандартов образует *систему стандартов (группу стандартов)*.

2.5.4. Методы принятия государственных стандартов

Принятие международного стандарта (международного документа) в качестве государственного стандарта осуществляется следующими методами:

- подтверждения;
- переиздания.

При методе подтверждения международному стандарту придают статус государственного стандарта путем опубликования организационнораспорядительного документа Госстандарта (постановления, приказа) в информационном указателе ТНПА.

Текст международного стандарта не прилагается. Данный метод принятия применяется для государственных стандартов с идентичной степенью соответствия, при наличии официальной версии международного стандарта на русском языке и отсутствии необходимости внесения в международный стандарт редакционных изменений.

Метод подтверждения является одним из самых простых методов и не требует перепечатки текста международного стандарта.

Метод переиздания международного стандарта (международного документа) в государственный стандарт осуществляется путем: - перепечатки; - перевода; - составления новой редакции. При перепечатке государственный стандарт издают путем прямого воспроизведения международного стандарта (например, фотографированием, сканированием, воспроизведением электронного файла). Данный метод принятия применяется для государственных стандартов с идентичной или модифицированной степенью соответствия при наличии официальной версии международного стандарта на русском языке и при отсутствии и/или наличии необходимости внесения в международный стандарт редакционных изменений и/или технических отклонений. При переводе государственный стандарт представляет собой официальный перевод международного стандарта. Перевод осуществляется только с официального языка оригинала. Данный метод принятия применяется для государственных стандартов с идентичной или модифицированной степенью соответствия при отсутствии официальной версии международного стандарта на русском языке. Государственный стандарт с идентичной степенью соответствия может быть издан в одноязычной (на русском языке) или двуязычной форме с перепечаткой оригинала (на русском языке и на официальном языке международной или региональной организации по стандартизации). В одноязычных изданиях должны указываться наименование и буквенное обозначение официального языка оригинала, с которого осуществлялся перевод.

Международный стандарт принимается в качестве государственного путем составления новой редакции, если при разработке государственного стандарта не был применен метод переиздания путем перепечатки или перевода. Данный метод принятия применяется для государственных стандартов с модифицированной степенью соответствия при наличии официальной версии международного стандарта на русском языке или на основе официального перевода и необ-

ходимости внесения в международный стандарт редакционных изменений, технических отклонений и/или различий в структуре между государственным и международным стандартом.

Составление новой редакции является признанным методом принятия международных стандартов. Однако при использовании этого метода имеется вероятность упущения существенных технических отклонений. Выбор метода принятия международного стандарта в качестве идентичного или модифицированного государственного стандарта осуществляется на основании: - наличия официальной версии международного стандарта на русском языке; - характера вносимых в государственный стандарт изменений по отношению к принимаемому международному стандарту. При наличии русской версии международного стандарта и отсутствии необходимости внесения редакционных изменений метод перепечатки для идентичных государственных стандартов является предпочтительным. Метод перевода применяют для идентичных государственных стандартов при отсутствии официальной версии международного стандарта на русском языке и необходимости внесения редакционных изменений в текст стандарта. 82 Метод составления новой редакции применяют для модифицированных государственных стандартов при необходимости внесения редакционных изменений, технических отклонений и/или изменений структуры.

Международные стандарты и региональные стандарты, за исключением межгосударственных стандартов, могут применяться в Республике Беларусь, если их требования не противоречат актам законодательства Республики Беларусь, международным договорам Республики Беларусь, техническим регламентам Евразийского экономического союза, путем введения в действие в качестве технических кодексов установившейся практики либо государственных стандартов в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь, нормативными правовыми актами Совета Министров Республики Беларусь или международными договорами Республики Беларусь, или принятия в качестве межгосударственных стандартов и введения их в действие на территории Республики Беларусь в порядке, предусмотренном пунктом 3 статьи 28 закона.

Межгосударственные стандарты вводятся в действие на территории Республики Беларусь, если их требования не противоречат актам законодательства Республики Беларусь, международным договорам Республики Беларусь, техническим регламентам Евразийского экономического союза, путем введения в действие в качестве государственных стандартов в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Для выполнения требований технического регламента и проведения исследований (испытаний) при оценке соответствия требованиям технического регламента на добровольной основе могут применяться международные, региональные (межгосударственные) стандарты, а в случае их отсутствия (до принятия региональных (межгосударственных) стандартов) - национальные (государственные) стандарты государств - членов Евразийского экономического союза (далее соответственно - государства-члены, Союз).

Международные и региональные стандарты применяются для обеспечения выполнения требований технического регламента и проведения исследований (испытаний) при оценке соответствия объектов технического регулирования техническому регламенту требованиям технического регламента на добровольной основе после принятия их в качестве межгосударственных или национальных (государственных) стандартов.

Разработка проектов перечней стандартов осуществляется разработчиком проекта технического регламента совместно с уполномоченными органами по стандартизации государств-членов и рабочей группой, формируемой для участия в разработке проекта технического регламента (далее - рабочая группа), в соответствии с порядком разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов Союза, утверждаемым Евразийской экономической комиссией (далее соответственно - порядок разработки технических регламентов, Комиссия).

В целях применения настоящего Порядка под разработчиком проекта технического регламента (далее - разработчик) понимается орган государственной власти государства-члена, ответственный за разработку проектов технических регламентов, или Комиссия. Разработка проектов перечней стандартов осуществляется разработчиком в рамках подготовки комплекта документов к первой редакции проекта технического регламента.

Формирование проектов перечней стандартов осуществляется путем включения в них стандартов с учетом следующих приоритетов для каждого из необходимых структурных элементов проекта технического регламента:

- а) межгосударственные стандарты, принятые на основе международных стандартов и идентичные соответствующим международным стандартам;
- б) межгосударственные стандарты, принятые на основе международных стандартов и модифицированные по отношению к соответствующим международным стандартам;
- в) межгосударственные стандарты, принятые на основе международных стандартов и неэквивалентные соответствующим международным стандартам;
- г) межгосударственные стандарты, принятые на основе региональных стандартов и идентичные соответствующим региональным стандартам;
- д) межгосударственные стандарты, принятые на основе региональных стандартов и модифицированные по отношению к соответствующим региональным стандартам;
- е) межгосударственные стандарты, принятые на основе региональных стандартов и неэквивалентные соответствующим региональным стандартам;
- ж) межгосударственные стандарты, разработанные не на основе международных и (или) региональных стандартов;
- з) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе международных стандартов и идентичные соответствующим международным стандартам;
- и) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе международных стандартов и модифицированные по отношению к соответствующим международным стандартам;

к) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе международных стандартов и неэквивалентные соответствующим международным стандартам;

л) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе региональных стандартов и идентичные соответствующим региональным стандартам;

м) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе региональных стандартов и модифицированные по отношению к соответствующим региональным стандартам;

н) национальные (государственные) стандарты государств-членов, принятые на основе региональных стандартов и неэквивалентные соответствующим региональным стандартам;

о) национальные (государственные) стандарты государств-членов, разработанные не на основе международных и (или) региональных стандартов.

7. Межгосударственные стандарты, предусмотренные подпунктами "а"-"ж", включаются в проекты перечней стандартов при условии присоединения к ним всех государств-членов.

В случае отсутствия межгосударственных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования, в соответствующий проект перечня стандартов до разработки соответствующих межгосударственных стандартов включаются национальные (государственные) стандарты государств-членов, а также могут включаться методики исследований (испытаний) и измерений, аттестованные (валидированные) и утвержденные в соответствии с законодательством государств-членов.

2.6. Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований ТНПА в области технического нормирования и стандартизации

Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации осуществляется Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь и областными (по Минской области и г. Минску) инспекциями государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь (далее – надзорные органы Госстандарта) в формах проверок и мониторинга в соответствии с настоящим Законом и иными законодательными актами Республики Беларусь. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь планирует, организует и координирует работу надзорных органов Госстандарта при осуществлении соответствующего надзора.

Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации непосредственно осуществляют государственные инспекторы надзорных органов Госстандарта, аттестованные в порядке, установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь (далее – государственные инспекторы). Председатель Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь является по должности одновременно Главным государственным инспектором Республики Беларусь по надзору за соблюдением технических регламентов (далее – Главный государственный инспектор). Заместитель Председателя Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, в обязанности которого входят вопросы организации и осуществления государственного надзора, является по должности одновременно заместителем Главного государственного инспектора. Начальники областных (по Минской области и г. Минску) инспекций государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь являются по должности одновременно главными государственными инспекторами по надзору за соблюдением технических регламентов соответствующих областей (по Минской области и г. Минску) (далее – главные государственные инспекторы по областям). Заместители начальников областных (по Минской области и г. Минску) инспекций государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь являются по должности одновременно заместителями главных государственных инспекторов по областям.

Проверяемыми субъектами, субъектами мониторинга в рамках надзора за соблюдением обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации являются юридические лица Республики Беларусь, индивидуальные предприниматели и иные субъекты, определенные Президентом Республики Беларусь, участвующие в отношениях в области технического нормирования и стандартизации, регулируемых обязательными для соблюдения требованиями технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации.

Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации осуществляется на любой из стадий выполнения процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также функционирования (эксплуатации, использования) иных объектов стандартизации.

2.6.1. Полномочия надзорных органов Госстандарта, государственных инспекторов, Главного государственного инспектора

При проведении проверок в рамках надзора за соблюдением обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в областитехнического нормирования и стандартизации надзорные органы Госстандарта, государственные инспекторы в пределах своей компетенции имеют право:

1. привлекать по согласованию с проверяемыми субъектами их технические средства и специалистов;

2. проводить в порядке, установленном Советом Министров Республики Беларусь (или) нормативными правовыми актами Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, отбор проб и образцов продукции для определения ее соответствия обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации;

3. вручать (направлять) проверяемым субъектам обязательные для исполнения и вынесенные в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь, должностными лицами надзорных органов Госстандарта, уполномоченными в соответствии с их компетенцией рассматривать материалы проверки, предписания об устранении нарушений, установленных в ходе проведения проверки;

4. в случаях выявления нарушений обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, создающих угрозу национальной безопасности (в том числе посредством введения в заблуждение потребителей продукции относительно ее назначения, качества или безопасности, необеспечения энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения)), причинения вреда жизни и здоровью физических лиц, окружающей среде, в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь, выносить предписания о приостановлении (запрете) передачи продукции, выполнения процессов разработки, проектирования, изысканий, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции или выполнения работ, оказания услуг, функционирования (эксплуатации, использования) иных объектов стандартизации, не соответствующих обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов в областитехнического нормирования и стандартизации. Указанные предписания вручаются (направляются), утверждаются, отменяются (изменяются) в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь.

Главный государственный инспектор, его заместитель обладают полномочиями, предусмотренными предыдущими пунктами, а также имеют право от имени Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь:

1. в случаях выявления нарушений обязательных для соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, создающих угрозу национальной безопасности (в том

числе посредством введения в заблуждение потребителей продукции относительно ее назначения, качества или безопасности, необеспечения энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения)), причинения вреда жизни и здоровью физических лиц, окружающей среде, выносить предписания о приостановлении (запрете) выполнения связанных с требованиями к продукции процессов производства или строительства, не соответствующих обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации;

2. выносить предписания об организации возврата потребителями (отзыва от потребителей) и (или) изъятия из обращения продукции, не соответствующей обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации;

3. в целях обеспечения национальной безопасности (в том числе посредством исключения введения в заблуждение потребителей продукции относительно ее назначения, качества или безопасности, необеспечения энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения)), охраны жизни и здоровья физических лиц, окружающей среды выносить предписания о приостановлении (запрете) передачи продукции, выполнения процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции или выполнения работ, оказания услуг, а также функционирования (эксплуатации, использования) иных объектов стандартизации в случаях воспрепятствования в проведении проверки либо создания условий, препятствующих ее проведению, если это создает угрозу национальной безопасности (в том числе посредством введения в заблуждение потребителей продукции относительно ее назначения, качества или безопасности, необеспечения энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения)), жизни и здоровью физических лиц, окружающей среде.

Главные государственные инспекторы по областям, их заместители наряду с полномочиями, предусмотренными пунктом 1, имеют право от имени областных (по Минской области и г. Минску) инспекций государственного надзора за соблюдением требований технических регламентов и стандартов и государственного метрологического надзора Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь осуществлять полномочия, предусмотренные подпунктами 2 и 3.

Надзорные органы Госстандарта, Главный государственный инспектор, его заместитель, главные государственные инспекторы по областям, их заместители, государственные инспекторы осуществляют иные полномочия, предусмотренные законодательными актами Республики Беларусь.

2.6.2. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований ТР ЕАЭС и показателей, не включенных в ТР ЕАЭС, но задекларированных изготовителем (продавцом, поставщиком, импортером) продукции

Систему органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка составляют Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь, Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, а также входящие в их состав (систему) контролирующие (надзорные) органы, наделенные соответствующими полномочиями.

Уполномоченные (компетентные) органы Республики Беларусь, ответственные за осуществление государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в Республике Беларусь, определяются Советом Министров Республики Беларусь по каждому техническому регламенту Евразийского экономического союза.

Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в Республике Беларусь осуществляется органами государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка и органами Комитета государственного контроля Республики Беларусь в пределах предоставленных им полномочий в формах проверок и мониторинга в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь и международными договорами Республики Беларусь, составляющими право Евразийского экономического союза.

Государственный контроль (надзор) за соблюдением показателей, не включенных в технические регламенты Евразийского экономического союза, но задекларированных изготовителем (продавцом, поставщиком, импортером) продукции в договорах на поставку (продажу) продукции, в ее маркировке или эксплуатационной документации, осуществляется надзорными органами Госстандарта в формах проверок и мониторинга в порядке, установленном Президентом Республики Беларусь. При проведении проверок в рамках государственного контроля (надзора), предусмотренного пунктами 2 и 3 настоящей статьи, надзорные органы Госстандарта, Главный государственный инспектор, его заместитель, главные государственные инспекторы по областям, их заместители, государственные инспекторы в пределах своей компетенции пользуются полномочиями, предусмотренными пунктами 1 и 2. Иные органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка, органы Комитета государственного контроля Республики Беларусь при проведении проверок в рамках государственного контроля (надзора), предусмотренного пунктом 2 настоящей

статьи, в пределах своей компетенции осуществляют полномочия, предусмотренные законодательными актами Республики Беларусь.

2.6.3. Планирование деятельности по техническому нормированию и стандартизации

Планирование деятельности по техническому нормированию и стандартизации осуществляется в целях определения основных перспективных направлений деятельности в сфере технического нормирования и стандартизации и может включать в себя разработку:

1. программы разработки технических регламентов Республики Беларусь;
2. плана государственной стандартизации Республики Беларусь;
3. отраслевых программ технического нормирования и стандартизации, программ (планов) разработки технических кодексов установившейся практики.

Программа разработки технических регламентов Республики Беларусь разрабатывается по мере необходимости. Разработанная программа утверждается Советом Министров Республики Беларусь и размещается на официальных сайтах Совета Министров Республики Беларусь и Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет. План государственной стандартизации Республики Беларусь разрабатывается ежегодно, утверждается Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь и размещается на его официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет. План государственной стандартизации Республики Беларусь может содержать:

1. мероприятия по разработке проектов технических регламентов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, проектов межгосударственных стандартов (если разработка межгосударственных стандартов осуществляется Республикой Беларусь), проектов технических регламентов Евразийского экономического союза (если Республика Беларусь определена в соответствии с правом Евразийского экономического союза стороной, ответственной за разработку таких проектов);
2. мероприятия по проверке и пересмотру актов и документов;
3. сроки реализации мероприятий, предусмотренных планом государственной стандартизации Республики Беларусь, указания на исполнителей, ответственных за их реализацию, и источники финансирования этих мероприятий.

Отраслевые программы технического нормирования и стандартизации, программы (планы) разработки технических кодексов установившейся практики могут разрабатываться и утверждаться по мере необходимости республиканскими органами государственного управления, Национальным банком Республики Беларусь. При этом отраслевые программы технического нормирования и стандартизации, программы (планы) разработки технических кодексов установившейся практики в области утверждаются Министерством архитектуры и строительства

Республики Беларусь с учетом предложений заинтересованных государственных органов (организаций). Программы (планы) разработки технических кодексов установившейся практики размещаются на официальных сайтах утвердивших их республиканских органов государственного управления, Национального банка Республики Беларусь в глобальной компьютерной сети Интернет.

2.6.4. Официальное опубликование отдельных видов технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. Опубликование технических регламентов Евразийского экономического союза

Официальное опубликование на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, обнародование (опубликование) в официальных периодических печатных изданиях отдельных видов технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них осуществляются в случаях и порядке, установленных актами законодательства Республики Беларусь, и направлены на обеспечение доступности текстов таких актов, информации о них в соответствии с определенными законодательными актами Республики Беларусь государственными гарантиями обеспечения права граждан на получение полной, достоверной и своевременной правовой информации и общими требованиями к распространению (предоставлению) правовой информации. Опубликование технических регламентов Евразийского экономического союза осуществляется в соответствии с правом Евразийского экономического союза и актами законодательства Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, общегосударственных классификаторов (далее в настоящей статье, если не определено иное, – технические акты), технических условий, стандартов организаций, межгосударственных стандартов, информации о них осуществляется в соответствии с определенными законодательными актами Республики Беларусь государственными гарантиями обеспечения права граждан на получение полной, достоверной и своевременной правовой информации и общими требованиями к распространению (предоставлению) правовой информации с учетом особенностей, установленных настоящим Законом, и направлено на обеспечение доступности текстов таких актов и (или) стандартов, информации о них.

Официальное распространение (предоставление) технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них не осуществляется в случаях, когда такие акты содержат сведения, составляющие государственные секреты, либо служебную информацию ограниченного распространения, либо коммерческую тайну, если иное не установлено

настоящим Законом, иными законодательными актами Республики Беларусь или нормативными правовыми актами Совета Министров Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических актов, информации о них осуществляется государственным органом, их утвердившим, на безвозмездной основе путем:

1. размещения (опубликования) текстов технических актов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое размещение (опубликование) является обязательным;

2. направления в установленном порядке текстов технических актов для включения в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое включение является обязательным;

3. направления в установленном порядке текстов технических актов, информации о них для формирования информационных ресурсов Национального фонда технических нормативных правовых актов, в том числе компьютерного банка данных, в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое направление является обязательным;

4. предоставления текстов технических актов, информации о них для ознакомления в установленном таким государственным органом порядке при посещении этого государственного органа или подчиненной ему государственной организации;

5. размещения (опубликования) текстов технических актов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет или в печатных изданиях, направления текстов таких актов для включения в полном изложении в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такие размещение (опубликование) либо включение не являются обязательными, по решению этого государственного органа;

6. иными способами по решению этого государственного органа.

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь также осуществляет официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, информации о них на безвозмездной основе путем размещения (опубликования) текстов таких технических регламентов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет, предоставления текстов таких технических регламентов, информации о них для ознакомления в установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь порядке при его посещении или посещении подчиненной ему государственной организации.

Национальный центр правовой информации Республики Беларусь осуществляет официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, общегосударственных классификаторов, а также технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов,

включенных в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь, информации о них в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о распространении (предоставлении) правовой информации Республики Беларусь. Официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, государственных стандартов, общегосударственных классификаторов, межгосударственных стандартов, информации о них, информации о зарегистрированных технических условиях осуществляется также на возмездной основе национальным институтом по стандартизации в рамках Системы комплексного информационного обеспечения в области технического нормирования и стандартизации. Официальное распространение (предоставление) технических актов, информации о них может осуществляться на возмездной основе государственными организациями, уполномоченными государственными органами, утвердившими эти акты, а в части государственных стандартов, межгосударственных стандартов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, информации о них – государственными организациями, уполномоченными Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь по согласованию с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических условий и стандартов организаций осуществляется юридическими лицами Республики Беларусь и индивидуальными предпринимателями, их утвердившими, по их решению на возмездной либо безвозмездной основе. В случае принятия решения об официальном распространении (предоставлении) технических условий и стандартов организации указанные юридические лица Республики Беларусь и индивидуальные предприниматели самостоятельно определяют формы, способы и условия официального распространения (предоставления) таких актов. Цены (тарифы) на официальные издания (работы и услуги по официальному распространению (предоставлению) в случаях, когда официальное их распространение (предоставление) осуществляется на возмездной основе, формируются государственными организациями, иными юридическими лицами Республики Беларусь, индивидуальными предпринимателями в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о ценах и ценообразовании. Средства, полученные государственными организациями, иными юридическими лицами Республики Беларусь, индивидуальными предпринимателями от такого официального распространения (предоставления), используются ими в соответствии с актами гражданского и иного законодательства Республики Беларусь.

Юридические лица Республики Беларусь и индивидуальные предприниматели вправе осуществлять распространение (предоставление) технических актов, технических условий, стандартов организаций и (или) межгосударственных стандартов, не являющееся их официальным распространением (предоставлением), на основе договоров, заключенных с соответствующими субъектами технического нормирования и стандартизации, , если иное не установлено нормативными правовыми актами Президента Республики Беларусь. Деятельность,

осуществляемая юридическими и физическими лицами с нарушением требований законодательства, является незаконной и запрещается. Распространение (предоставление) документов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них осуществляется с учетом правил, установленных международными организациями и иностранными государствами, принявшими такие документы.

Национальный фонд технических нормативных правовых актов является государственным информационным ресурсом. Информация, содержащаяся в Национальном фонде технических нормативных правовых актов, предоставляется для ознакомления при посещении этого фонда на безвозмездной основе. Доступ к текстам технических нормативных правовых актов Республики Беларусь, информации о них, размещенным в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь в обязательном порядке на сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет, является свободным и осуществляется на безвозмездной основе.

2.6.5. Официальное опубликование и распространение ТНПА

Официальное опубликование на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, обнародование (опубликование) в официальных периодических печатных изданиях отдельных видов технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них осуществляются в случаях и порядке, установленных актами законодательства Республики Беларусь, и направлены на обеспечение доступности текстов таких актов, информации о них в соответствии с определенными законодательными актами Республики Беларусь государственными гарантиями обеспечения права граждан на получение полной, достоверной и своевременной правовой информации и общими требованиями к распространению (предоставлению) правовой информации. Опубликование технических регламентов Евразийского экономического союза осуществляется в соответствии с правом Евразийского экономического союза и актами законодательства Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов, общегосударственных классификаторов (далее в настоящей статье, если не определено иное, – технические акты), технических условий, стандартов организаций, межгосударственных стандартов, информации о них осуществляется в соответствии с определенными законодательными актами Республики Беларусь государственными гарантиями обеспечения права граждан на получение полной, достоверной и своевременной правовой информации и общими требованиями к распространению (предоставлению) правовой информации с учетом особенностей, установленных настоящим Законом, и направлено на обеспечение доступности текстов таких актов и (или) стандартов, информации о них.

Официальное распространение (предоставление) технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них не осуществляется в случаях, когда такие акты содержат сведения, составляющие государственные секреты, либо служебную информацию ограниченного распространения, либо коммерческую тайну, если иное не установлено настоящим Законом, иными законодательными актами Республики Беларусь или нормативными правовыми актами Совета Министров Республики Беларусь. Официальное распространение (предоставление) технических актов, информации о них осуществляется государственным органом, их утвердившим, на безвозмездной основе путем:

1. размещения (опубликования) текстов технических актов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое размещение (опубликование) является обязательным;

2. направления в установленном порядке текстов технических актов для включения в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое направление является обязательным;

3. направления в установленном порядке текстов технических актов, информации о них для формирования информационных ресурсов Национального фонда технических нормативных правовых актов, в том числе компьютерного банка данных, в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такое направление является обязательным;

4. предоставления текстов технических актов, информации о них для ознакомления в установленном таким государственным органом порядке при посещении этого государственного органа или подчиненной ему государственной организации;

5. размещения (опубликования) текстов технических актов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет или в печатных изданиях, направления текстов таких актов для включения в полном изложении в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь в случаях, когда в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь такие размещение (опубликование) либо включение не являются обязательными, по решению этого государственного органа;

6. иными способами по решению этого государственного органа.

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь также осуществляет официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, информации о них на безвозмездной основе путем размещения (опубликования) текстов таких технических регламентов, информации о них на своем официальном сайте в глобальной компьютерной сети Интернет, предоставления текстов таких технических регламентов, информации о них для ознакомления в установленном Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь порядке при его посещении или посещении подчиненной ему государственной организации.

Национальный центр правовой информации Республики Беларусь осуществляет официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, общегосударственных классификаторов, а также технических кодексов установившейся практики и государственных стандартов, включенных в эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь, информации о них в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о распространении (предоставлении) правовой информации Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических регламентов Республики Беларусь, государственных стандартов, общегосударственных классификаторов, межгосударственных стандартов, информации о них, информации о зарегистрированных технических условиях осуществляется также на возмездной основе национальным институтом по стандартизации в рамках Системы комплексного информационного обеспечения в области технического нормирования и стандартизации. Официальное распространение (предоставление) технических актов, информации о них может осуществляться на возмездной основе государственными организациями, уполномоченными государственными органами, утвердившими эти акты, а в части государственных стандартов, межгосударственных стандартов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, информации о них – государственными организациями, уполномоченными Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь по согласованию с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Официальное распространение (предоставление) технических условий и стандартов организаций осуществляется юридическими лицами Республики Беларусь и индивидуальными предпринимателями, их утвердившими, по их решению на возмездной либо безвозмездной основе. В случае принятия решения об официальном распространении (предоставлении) технических условий и стандартов организации указанные юридические лица Республики Беларусь и индивидуальные предприниматели самостоятельно определяют формы, способы и условия официального распространения (предоставления) таких актов. 9. Цены (тарифы) на официальные издания (работы и услуги по официальному распространению (предоставлению)) в случаях, когда официальное их распространение (предоставление) осуществляется на возмездной основе, формируются государственными организациями, иными юридическими лицами Республики Беларусь, индивидуальными предпринимателями в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь о ценах и ценообразовании. Средства, полученные государственными организациями, иными юридическими лицами Республики Беларусь, индивидуальными предпринимателями от такого официального распространения (предоставления), используются ими в соответствии с актами гражданского и иного законодательства Республики Беларусь.

Юридические лица Республики Беларусь и индивидуальные предприниматели вправе осуществлять распространение (предоставление) технических актов, технических условий, стандартов организаций и (или) межгосударственных

стандартов, не являющееся их официальным распространением (предоставлением), на основе договоров, заключенных с соответствующими субъектами технического нормирования и стандартизации, если иное не установлено нормативными правовыми актами Президента Республики Беларусь. Деятельность, осуществляемая юридическими и физическими лицами с нарушением требований является незаконной и запрещается.

Распространение (предоставление) документов в области технического нормирования и стандартизации, информации о них осуществляется с учетом правил, установленных международными организациями и иностранными государствами, принявшими такие документы.

Национальный фонд технических нормативных правовых актов является государственным информационным ресурсом. Информация, содержащаяся в Национальном фонде технических нормативных правовых актов, предоставляется для ознакомления при посещении этого фонда на безвозмездной основе.

Доступ к текстам технических нормативных правовых актов Республики Беларусь, информации о них, размещенным в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь в обязательном порядке на сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет, является свободным и осуществляется на безвозмездной основе.

2.6.6. Международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации

Международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации осуществляется в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь и международными договорами Республики Беларусь на основе соблюдения общепризнанных принципов и норм международного права. Международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации включает в себя участие:

1. в работе руководящих, координирующих и консультативных органов международных и региональных организаций по стандартизации, Евразийского экономического союза;
2. в технических комитетах (подкомитетах, группах) международных и региональных организаций по стандартизации, включая ведение секретариатов технических комитетов и подкомитетов;
3. в разработке проектов международных стандартов, межгосударственных и других региональных стандартов, технических регламентов Евразийского экономического союза;
4. в иных направлениях международного сотрудничества.

Интересы Республики Беларусь в международных организациях, осуществляющих деятельность в области технического нормирования и стандартизации,

представляют Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, иные определенные Советом Министров Республики Беларусь республиканские органы государственного управления, государственные организации, подчиненные Совету Министров Республики Беларусь, а также другие государственные органы (организации) в пределах своей компетенции.

2.6.7. Правила международной стандартизации

Международные стандарты направлены на определение точных и однозначных положений, обеспечивающих содействие международной торговле и обмену информацией. Для достижения этой цели международный стандарт должен:

- быть как можно более полным в пределах, обусловленных областью его применения;
- быть непротиворечивым, ясным и точным;
- учитывать современный уровень развития науки и техники;
- обеспечивать рамки деятельности для будущих технологических исследований;
- быть понятным для квалифицированных специалистов, которые не принимали участия в его подготовке.

Однородность структуры, стиля и терминологии должна соблюдаться не только в каждом стандарте, но и в серии взаимосвязанных стандартов. Структура стандартов по аналогичной тематике и нумерация их пунктов должны быть, на сколько это возможно, идентичны. Аналогичные положения должны выражаться с помощью аналогичных формулировок. Для определения данного понятия должен использоваться один и тот же термин по всему стандарту или группе стандартов, нужно избегать применения альтернативного термина (синонима) для уже определенного понятия. Каждый термин используется только в одном значении.

Непротиворечивость стандартов. Для того чтобы все международные стандарты составляли единую логическую совокупность, текст любого стандарта должен соответствовать положениям существующих основополагающих международных стандартов. Имеются в виду:

- стандартизованная терминология;
- принципы и методы терминологии;
- величины, единицы и их обозначения;
- сокращения терминов;
- библиографические ссылки;
- технические чертежи;
- условные обозначения.

Тексты на различных официальных языках должны быть технически эквивалентны и иметь идентичную структуру. Содержание международного стандарта должно быть составлено таким образом, чтобы облегчить прямое применение и применение без изменения в качестве регионального или национального стандарта.

Чтобы обеспечить своевременную дубликацию стандарта или серии взаимосвязанных стандартов, их структура и все взаимосвязи должны быть определены до того, как начнется детальная разработка. Стандарты настолько различны, что нельзя установить универсально допустимые правила для подразделения предмета стандартизации. Для каждого объекта стандартизации должен быть подготовлен отдельный стандарт и издан как законченное целое. Стандарт может быть разделен на отдельные части под одним и тем же номером в следующих случаях:

- стандарт получается слишком объемным;
- последующие части содержания связаны по смыслу;
- части стандарта предназначены для целей сертификации.

Документированные процедуры, основанные на принципах консенсуса (общего согласия), должны определять методы разработки стандартов. Они должны содержать идентифицированный, реальный и доступный механизм для беспристрастного подхода к любым независимым и процедурным жалобам. Орган по стандартизации должен заявить о своей деятельности в средствах массовой информации и своевременно заявлять обо всех новых темах и законченных стандартах. По запросу любой заинтересованной стороны орган по стандартизации должен быстро представить проект стандарта, который он подготовил для отзывов. На все полученные отзывы и замечания орган по стандартизации должен, если это требуется, незамедлительно дать ответ. Официальное утверждение стандартов должно быть основано на документах общего согласия. Все одобренные стандарты должны немедленно публиковаться. Стандарты должны периодически анализироваться и своевременно пересматриваться. Предложения по разработке новых стандартов, полученные в соответствии с установленными процедурами, должны быть немедленно рассмотрены.

Стандарты должны отвечать требованиям рынка и способствовать свободной торговле в наиболее широком географическом и экономическом смысле. Они должны быть составлены таким образом, чтобы не препятствовать международной торговле и не затруднять ее. Стандарты не должны выступать как средство фиксации цен, исключать конкуренцию, любым другим путем препятствовать коммерческой деятельности. Кроме этого необходимо, чтобы стандарты удовлетворяли требованиям соответствующих технических регламентов или других законодательных актов в области совместимости, охраны окружающей среды, безопасности здоровья. Стандарты не должны быть составлены таким образом, чтобы их можно было использовать для ввода в заблуждение потребителей и других пользователей продукции, процессов или услуг, описываемых стандартом.

Если международный стандарт уже существует или находится в завершающей стадии разработки, то он должен использоваться для разработки аналогичных национальных стандартов, кроме тех случаев, когда такой международный стандарт или его части будут неэффективны или нецелесообразны, например, из-за недостаточного уровня безопасности или климатических или географических факторов, либо существенных технологических проблем. Стандарты не должны быть разработаны с применением запатентованных сведений, пока применение

таких сведений не будет законным или пока держатель прав на патент не будет согласен на его использование с соблюдением требуемых условий. Требования, относящиеся к оценке соответствия и использованию знака соответствия, должны быть представлены в нетехнических изданиях отдельно от технических и (или) эксплуатационных требований.

Для всех заинтересованных лиц и организаций должно быть возможным участие в процессе стандартизации на всех уровнях. С целью наиболее полной гармонизации стандартов орган по стандартизации должен в пределах своих возможностей принимать участие в подготовке международных стандартов, если тематика этих стандартов касается тематики разрабатываемых или принятых стандартов данного органа по стандартизации. Участие в процессе стандартизации на международном уровне происходит под управлением соответствующего национального органа по стандартизации. Участие в процессе стандартизации на уровне страны должно организовываться национальными органами по стандартизации в соответствии с процедурами взаимного согласия, которые должны обеспечивать баланс представителей заинтересованных сторон: производителей, получателей, потребителей и т.д.

Для того чтобы стандарты были взаимосовместимы и свободны от противоречий для наиболее широкого круга пользователей, деятельность по стандартизации должна координироваться на международном, региональном и национальном уровнях.

3. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ

3.1. Цели и формы оценки соответствия

Закон Республики Беларусь "Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия", принятый *октября 2016 года*, направлен на определение правовых и организационных основ оценки соответствия техническим требованиям (далее, если не определено иное, – оценка соответствия) и аккредитации органов по оценке соответствия (далее – аккредитация), обеспечение единой государственной политики в области оценки соответствия и аккредитации

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения технических требований, предъявляемых к объекту оценки соответствия.

3.1.1. Цели оценки соответствия

1. обеспечение защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды;
2. предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции,
- работ и услуг относительно их назначения, качества и безопасности;
3. повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
4. устранение технических барьеров в торговле;
5. обеспечение энергоэффективности и рационального использования ресурсов (ресурсосбережения);
6. обеспечение научно-технологической, информационной и военной безопасности.

3.1.2. Принципы оценки соответствия

1. гармонизация с международными и межгосударственными (региональными) подходами в области оценки соответствия;
2. обеспечение идентичности процедур оценки соответствия отечественных и иностранных объектов оценки соответствия;
3. открытость, доступность и возмездность процедур оценки соответствия.

3.1.3. Формы оценки соответствия

Сертификация – форма оценки соответствия, проводимая органом по сертификации, которая может носить обязательный (обязательная сертификация) либо добровольный (добровольная сертификация) характер и результатом которой является документальное удостоверение соответствия объекта оценки соответствия техническим требованиям.

Декларирование соответствия – форма оценки соответствия, проводимая изготовителем или уполномоченным изготовителем лицом либо продавцом (поставщиком), которая носит обязательный характер и результатом которой является документальное удостоверение соответствия продукции техническим требованиям.

Испытание – процедура в рамках подтверждения соответствия либо самостоятельная форма оценки соответствия, проводимые испытательной лабораторией (центром), результатом которых является определение по установленной методике одной или нескольких количественных и (или) качественных характеристик свойств образцетпродукции, иного объекта оценки соответствия.

Оценка соответствия может проводиться в иных формах оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза, установленных техническими регламентами Евразийского экономического союза, например: экспертизы, государственной регистрации, утверждения типа, государственного контроля (надзора), одобрения типа транспортного средства, производственного контроля. Органы (организации), уполномоченные на проведение иных форм оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза, процедуры таких форм оценки соответствия определяются техническими регламентами Евразийского экономического союза, иным правом Евразийского экономического союза, законодательством Республики Беларусь.

3.1.4. Объекты оценки соответствия

. Объектами оценки соответствия являются:

1. продукция;
2. процессы разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции;
3. выполнение работ;
4. оказание услуг;
5. системы управления (менеджмента);
6. компетентность персонала в выполнении определенных работ, оказании определенных услуг.

Объектами оценки соответствия могут являться иные объекты, в отношении которых актами (документами), указанными в пункте 3 статьи 2 Закона, установлены технические требования, за исключением компетентности юридического лица Республики Беларусь либо иностранного юридического лица в выполнении работ по оценке соответствия.

3.1.5. Субъекты оценки соответствия

. Субъектами оценки соответствия являются:

1. Президент Республики Беларусь и государственные органы, осуществляющие государственное регулирование в области оценки соответствия;
2. Совет по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;
3. органы по оценке соответствия;
4. органы по регистрации деклараций;
5. организация, уполномоченная на ведение реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;
6. организация, уполномоченная на ведение единых реестров документов об оценке соответствия;
7. заявители на проведение сертификации;
8. владельцы сертификатов;
9. лица, принимающие декларации;
10. заявители на проведение испытаний;
11. изготовители, уполномоченные изготовителями лица, продавцы (поставщики);
12. эксперты-аудиторы;
13. технические эксперты по сертификации.

Субъектами оценки соответствия могут являться иные субъекты, которые в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь или международными договорами Республики Беларусь наделены правами и обязанностями (полномочиями) в области оценки соответствия и участвуют в отношениях в области оценки соответствия.

3.1.6. Документы об оценке соответствия и иные документы в области оценки соответствия

1. К документам об оценке соответствия относятся:

1. сертификат соответствия;
2. сертификат компетентности;
3. декларация о соответствии;
4. сертификат соответствия техническим регламентам Евразийского экономического союза;
5. декларация о соответствии техническим регламентам Евразийского экономического союза;
6. сертификат соответствия по единой форме;
7. декларация о соответствии по единой форме;

8. протокол испытаний, если испытание является самостоятельной формой оценки соответствия согласно техническим регламентам Евразийского экономического союза или иному праву Евразийского экономического союза.

Формы документов об оценке соответствия, указанных в подпунктах 1–3, устанавливаются правилами подтверждения соответствия. Формы документов об оценке соответствия, указанных в подпунктах 4–7, устанавливаются правом Евразийского экономического союза.

3.1.7. Признание документов в области оценки соответствия, выданных за пределами Республики Беларусь

Документы в области оценки соответствия, выданные за пределами Республики Беларусь, а также протоколы испытаний, не являющиеся протоколами, указанными в подпункте 8, выданные за пределами Республики Беларусь, могут быть признаны в Республике Беларусь на основании законодательных актов Республики Беларусь, нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, технических регламентов Евразийского экономического союза (далее – правовые акты о признании) и (или) в порядке, установленном правовыми актами о признании либо в соответствии с этими актами.

Если процедуры признания документов в области оценки соответствия, выданных за пределами Республики Беларусь, не урегулированы правовыми актами о признании и этими актами не предусмотрено иное, то соответствующие процедуры регламентируются правилами подтверждения соответствия.

3.1.8. Обращение продукции и оценка соответствия продукции. Экстренные меры по предотвращению выпуска опасной продукции в обращение

1. Продукция, в отношении которой вступил в силу технический регламент (технические регламенты) Евразийского экономического союза, выпускается в обращение на территории Республики Беларусь при условии, что она прошла все необходимые процедуры оценки соответствия, установленные техническим регламентом (техническими регламентами) Евразийского экономического союза.

2. При оценке соответствия продукции, в отношении которой не вступил в силу технический регламент (технические регламенты) Евразийского экономического союза, применяются акты законодательства Республики Беларусь или решения Евразийской экономической комиссии, касающиеся оценки соответствия.

3. Для защиты интересов Республики Беларусь по решению определенных Президентом Республики Беларусь государственных органов, составляющих систему органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка, органов Комитета государственного контроля Республики Беларусь, иных определенных Президентом Республики Беларусь государственных органов (должностных лиц) могут быть предприняты экстренные меры по предотвращению выпуска опасной продукции в обращение. Критерии признания продукции опасной, а также состав и порядок принятия таких экстренных мер определяются Президентом Республики Беларусь либо в установленном им порядке. При этом Совет Министров Республики Беларусь либо уполномоченный им государственный орган, если иное не определено Президентом Республики Беларусь, незамедлительно информируют государства – члены Евразийского экономического союза об экстренных мерах, принятых в соответствии с настоящим пунктом.

3.2. Подтверждение соответствия

Подтверждение соответствия – обязательная сертификация и декларирование соответствия (обязательное подтверждение соответствия), а также добровольная сертификация (добровольное подтверждение соответствия).

3.2.1. Цели и принципы подтверждения соответствия

Целями подтверждения соответствия являются:

1. документальное удостоверение соответствия объектов оценки соответствия техническим требованиям;
2. иные цели (оценки соответствия).

Принципы подтверждения соответствия:

1. независимость органов по сертификации и органов по регистрации деклараций от заявителей на проведение сертификации, владельцев сертификатов, лиц, принимающих декларации, изготовителей, уполномоченных изготовителями лиц, продавцов (поставщиков);
2. недопустимость совмещения органом по сертификации или органом по регистрации деклараций деятельности по выполнению работ по сертификации и (или) регистрации деклараций с предпринимательской деятельностью по производству и (или) реализации продукции, выполнению работ, оказанию услуг, если выполнение работ по сертификации и (или) регистрации деклараций в отношении таких объектов оценки соответствия входит в область аккредитации этого органа по сертификации или компетенцию органа по регистрации деклараций;

3. защита имущественных интересов заявителей на проведение сертификации, владельцев сертификатов, лиц, принимающих декларации, в том числе путем обеспечения конфиденциальности сведений, полученных в процессе прохождения процедур сертификации, а также при регистрации деклараций;
4. иные принципы (оценки соответствия).

3.2.2. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь

В структуру Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь включаются:

1. Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь;
2. Совет по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;
3. органы по сертификации;
4. органы по регистрации деклараций;
5. организация, уполномоченная на ведение реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь;
6. организация, уполномоченная на ведение единых реестров документов обобщенке соответствия;
7. заявители на проведение сертификации;
8. владельцы сертификатов;
9. лица, принимающие декларации;
10. изготовители, уполномоченные изготовителями лица, продавцы (поставщики);
11. эксперты-аудиторы;
12. технические эксперты по сертификации.

В структуру Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь могут включаться иные субъекты, участвующие в процедурах подтверждения соответствия и определенные правилами подтверждения соответствия.

В Национальную систему подтверждения соответствия Республики Беларусь входят нормативные правовые акты Республики Беларусь, определяющие процедуры подтверждения соответствия, регулирующие иные вопросы подтверждения соответствия.

Совет по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь

Совет по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь – коллегиальный совещательный орган, формируемый для обеспечения оценки функционирования, мониторинга реализации целей и выработки рекомендаций по вопросам развития Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

Состав Совета по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и положение о нем утверждаются Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь. В состав Совета по подтверждению соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь в порядке, установленном положением о нем, включаются представители заинтересованных государственных органов, иных организаций с учетом их компетенции.

3.2.3. Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь. Единые реестры документов об оценке соответствия

Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь – совокупность данных о выданных сертификатах соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – сертификат соответствия), сертификатах компетентности Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – сертификат компетентности), внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, прекращении их действия, а также о зарегистрированных декларациях о соответствии, прекращении действия их регистрации.

Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и единые реестры документов об оценке соответствия являются официальными и общедоступными источниками информации о результатах работ по сертификации и регистрации деклараций, а также о действительном (актуальном) статусе (действует, действие приостановлено, возобновлено, отменено, прекращено) документов об оценке соответствия и регистрации деклараций, информация о которых включена в соответствующие реестры.

Техническое сопровождение ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь осуществляется организацией, уполномоченной на ведение реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, согласно правилам ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

Техническое сопровождение формирования и ведения национальных частей единых реестров документов об оценке соответствия осуществляется организацией, уполномоченной на ведение единых реестров документов об оценке соответствия, согласно праву Евразийского экономического союза.

Доступ к реестру Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и единым реестрам документов об оценке соответствия через глобальную компьютерную сеть Интернет либо иным способом осуществляется в соответствии с правилами ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и правом Евразийского экономического союза.

3.2.4. Обязательное подтверждение соответствия

Обязательное подтверждение соответствия проводится в форме обязательной сертификации или декларирования соответствия.

Обязательному подтверждению соответствия подлежат объекты оценки соответствия при наличии одного из следующих оснований:

1. в отношении продукции или продукции и связанных с требованиями к продукции процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации установлены технические требования технического регламента Республики Беларусь или технического регламента Евразийского экономического союза и соответствующим техническим регламентом Республики Беларусь или техническим регламентом Евразийского экономического союза предусмотрено обязательное подтверждение соответствия этих объектов оценки соответствия с указанием формы подтверждения соответствия;

2. в отношении объекта оценки соответствия введено обязательное подтверждение соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.

Обязательное подтверждение соответствия проводится на предмет соответствия объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия, техническим требованиям технических регламентов Республики Беларусь или технических регламентов Евразийского экономического союза либо техническим требованиям, содержащимся в нормативных правовых актах Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающих введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.

Если продукция, подлежащая обязательному подтверждению соответствия в рамках требований технических регламентов Республики Беларусь либо нормативных правовых актов Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, включена также в единый перечень продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия с выдачей сертификатов соответствия и деклараций о соответствии по единой форме, формируемый в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе, то такая продукция может по усмотрению заявителя на проведение сертификации или лица, принимающего декларацию, в период до вступления в силу технического регламента Евразийского экономического союза на эту продукцию пройти подтверждение соответствия на предмет соответствия техническим требованиям, содержащимся в актах (документах), указанных в этом едином перечне. В этом случае продукция выпускается в обращение с соблюдением условий, предусмотренных Договором о Евразийском экономическом союзе.

Запрещается выпуск продукции в обращение, выполнение работ, оказание услуг и функционирование (эксплуатация, использование) иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия, на территории Республики Беларусь без прохождения процедур подтверждения соответствия, наличия действующих документов об оценке соответствия и действующей регистрации деклараций. Данный запрет не распространяется на случаи, когда в соответствии с пунктом 10 статьи 27 и пунктом 9 статьи 31 настоящего Закона допускается нахождение в обращении продукции, в отношении которой действие ранее выданных документов об оценке соответствия отменено (прекращено) либо действие регистрации ранее принятой декларации прекращено.

Порядок подтверждения наличия документов об оценке соответствия и регистрации деклараций при обращении продукции, выполнении работ, оказании услуг и функционировании (эксплуатации, использовании) иных объектов оценки соответствия устанавливается актами законодательства Республики Беларусь и правом Евразийского экономического союза.

3.2.5. Введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования

При отсутствии введенных в действие (вступивших в силу) технических регламентов Республики Беларусь или технических регламентов Евразийского экономического союза в отношении объекта оценки соответствия и в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования Совет Министров Республики Беларусь вправе вводить обязательное подтверждение соответствия в отношении такого объекта путем включения его в перечень объектов обязательного подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – перечень), утверждаемый Советом Министров Республики Беларусь.

В перечень могут включаться:

- продукция, включенная в единый перечень продукции, в отношении которой устанавливаются обязательные требования в рамках Евразийского экономического союза;
- отдельные виды выполняемых работ, оказываемых услуг, компетентность персонала в выполнении определенных работ, оказании определенных услуг, в отношении которых законодательными актами Республики Беларусь предусмотрено их обязательное подтверждение соответствия.
- Порядок подготовки и внесения предложений о включении объекта оценки соответствия в перечень, критерии формирования перечня устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь.

- Обязательное подтверждение соответствия действует до введения в действие (вступления в силу) технического регламента Республики Беларусь или технического регламента Евразийского экономического союза на объект оценки соответствия.

3.2.6. Добровольное подтверждение соответствия

Добровольное подтверждение соответствия проводится в форме добровольной сертификации.

Добровольное подтверждение соответствия может проводиться в отношении любых объектов оценки соответствия.

Добровольное подтверждение соответствия проводится на предмет соответствия объектов оценки соответствия техническим требованиям технических кодексов установившейся практики, государственных стандартов Республики Беларусь, технических условий, международных стандартов, межгосударственных и других региональных стандартов, иных документов в области технического нормирования и стандартизации, не являющихся техническими нормативными правовыми актами Республики Беларусь, гражданско-правовых договоров, в том числе внешнеторговых.

Добровольное подтверждение соответствия проводится органом по сертификации по инициативе заявителя на проведение сертификации.

При добровольном подтверждении соответствия заявитель на проведение сертификации самостоятельно выбирает технические требования, на соответствие которым проводится добровольное подтверждение соответствия, и определяет номенклатуру показателей, контролируемых при добровольном подтверждении соответствия. В номенклатуру этих показателей в обязательном порядке включаются показатели безопасности, если они установлены техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации на этот объект оценки соответствия.

3.2.7. Проведение обязательной и добровольной сертификации

Сертификация проводится органом по сертификации в пределах его области аккредитации на основании поданной заявителем на проведение сертификации заявки на сертификацию и при условии заключения договора на выполнение работ по сертификации. Требования к форме и содержанию заявки на сертификацию устанавливаются правилами подтверждения соответствия.

Конкретный круг заявителей на проведение сертификации при обязательной сертификации в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза устанавливается техническими регламентами Евразийского экономического союза.

Конкретный круг заявителей на проведение сертификации при обязательной сертификации в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Республики Беларусь либо техническим требованиям, содержащимся в нормативных правовых актах Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающих введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, может быть ограничен указанными актами или правилами подтверждения соответствия с учетом специфики объекта оценки соответствия в пределах общего круга заявителей на проведение сертификации, определенного подпунктом 1.13 пункта 1 статьи 1 настоящего Закона, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь.

При наличии нескольких органов по сертификации с соответствующей областью аккредитации заявитель на проведение сертификации вправе обратиться в любой из них по своему выбору. При этом органы по сертификации, проводящие обязательную сертификацию продукции в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза либо в рамках подтверждения соответствия с выдачей сертификата соответствия по единой форме, должны быть включены в Единый реестр органов по оценке соответствия.

По результатам рассмотрения заявки на сертификацию орган по сертификации определяет основные условия предстоящей сертификации и направляет (передает) информацию о них заявителю на проведение сертификации.

При согласии заявителя на проведение сертификации с основными условиями предстоящей сертификации между ним и органом по сертификации заключается договор на выполнение работ по сертификации.

Сертификация в зависимости от объекта оценки соответствия и (или) схемы подтверждения соответствия может предполагать идентификацию объекта оценки соответствия, отбор образцов продукции для испытаний, испытания продукции, иных объектов оценки соответствия, анализ состояния производства, исследование проекта или типа продукции, оценку мастерства и (или) квалификации персонала, оценку стабильности процесса выполнения определенных работ, оказания определенных услуг, квалификационный экзамен для персонала, аудит систем управления (менеджмента), принятие решения о выдаче или об отказе в выдаче сертификата, периодическую оценку сертифицированного объекта, иные процедуры в рамках сертификации.

Схемы подтверждения соответствия, применяемые при сертификации, устанавливаются соответствующим техническим регламентом Республики Беларусь, техническим регламентом Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза, а в случаях, если технические регламенты Республики Беларусь и технические регламенты Евразийского экономического союза отсутствуют либо если схемы подтверждения соответствия техническим регламентом Республики Беларусь не установлены, – правилами подтверждения соответствия.

Положительные результаты сертификации удостоверяются сертификатом, выдаваемым органом по сертификации заявителю на проведение сертификации.

Орган по сертификации отказывает в принятии заявления о выдаче сертификата в случае непредставления всех необходимых для его выдачи документов (сведений), исчерпывающий перечень которых устанавливается Советом Министров Республики Беларусь, а в отношении заявителей на проведение сертификации, являющихся физическими лицами, – Президентом Республики Беларусь, а также иных документов, представления которых орган по сертификации вправе требовать от заинтересованного лица в соответствии с Законом Республики Беларусь от 28 октября 2008 года «Об основах административных процедур» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 264, 2/1530) (в случае истребования таких документов).

Орган по сертификации отказывает в выдаче сертификата в случае установления по результатам сертификации несоответствия объекта оценки соответствия техническим требованиям, соответствие которым подтверждалось при сертификации, а также в иных случаях отказа в осуществлении административной процедуры, предусмотренных Законом Республики Беларусь «Об основах административных процедур», иными законодательными актами Республики Беларусь и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь.

В период действия сертификата предусматривается проведение периодической оценки сертифицированного объекта, кроме случаев, когда проведение такой оценки не предусмотрено схемой подтверждения соответствия либо правилами подтверждения соответствия. Порядок и периодичность проведения периодической оценки сертифицированного объекта устанавливаются правилами подтверждения соответствия.

При проведении каждой периодической оценки сертифицированного объекта заключается отдельный договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированного объекта.

Положения применяются в отношении обязательной сертификации продукции в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза либо в рамках подтверждения соответствия с выдачей сертификата соответствия по единой форме, если иное не установлено техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза.

3.2.8. Действие сертификатов во времени. Действия владельцев сертификатов, органов по сертификации и государственных органов (должностных лиц) в отношении выданных сертификатов. Повторная сертификация

Сертификат вступает в силу с даты его регистрации (присвоения регистрационного номера и внесения соответствующей записи) органом по сертификации в реестре Национальной системы подтверждения соответствия Республики

Беларусь либо национальных частях единых реестров документов об оценке соответствия. Сертификат действует в течение срока, указанного в соответствующем сертификате с учетом требований актов законодательства Республики Беларусь об административных процедурах, если действие сертификата не было отменено (прекращено). При этом дата регистрации сертификата указывается в нем как дата начала его действия.

В сертификат соответствия или сертификат компетентности в течение срока их действия по инициативе владельца сертификата могут быть внесены изменения и (или) дополнения органом по сертификации, выдавшим соответствующий сертификат, в связи с изменением сведений, указанных в сертификате соответствия или сертификате компетентности.

Действие сертификата может быть прекращено органом по сертификации, выдавшим соответствующий сертификат, по инициативе владельца сертификата.

Действие сертификата может быть приостановлено, возобновлено или отменено (прекращено) по решению органа по сертификации, выдавшего соответствующий сертификат, по основаниям, указанным в статье 28 настоящего Закона.

В случаях и порядке, установленных Президентом Республики Беларусь, действие сертификата может быть приостановлено или отменено (прекращено) уполномоченными должностными лицами государственных органов, составляющих систему органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка, органов Комитета государственного контроля Республики Беларусь, иными определенными Президентом Республики Беларусь лицами (органами).

В случае отмены (прекращения) действия сертификата по любому основанию возобновление его действия не осуществляется. При этом отмена (прекращение) действия сертификата не препятствует обращению с новой заявкой на сертификацию.

До истечения срока действия сертификата в сроки, определенные правилами подтверждения соответствия, владелец сертификата вправе обратиться в орган по сертификации, выдавший сертификат, с заявкой на повторную сертификацию. Повторная сертификация проводится с учетом обстоятельств (особенностей), определенных правилами подтверждения соответствия.

В случаях ликвидации или реорганизации, за исключением преобразования, юридического лица, прекращения деятельности индивидуального предпринимателя или исключения индивидуального предпринимателя из Единого государственного регистра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в связи с его смертью (далее – прекращение деятельности индивидуального предпринимателя), смерти либо объявления умершим физического лица, которые являлись владельцем сертификата, действие сертификата отменяется (прекращается) органом по сертификации.

В случае преобразования юридического лица, которое является владельцем сертификата, в сертификат соответствия или сертификат компетентности

могут быть внесены изменения, а действие сертификата соответствия техническим регламентам Евразийского экономического союза либо сертификата соответствия по единой форме прекращается органом по сертификации.

Продукция, произведенная в период действия выданного в отношении нее в установленном порядке сертификата, а также иная сертифицированная продукция в случаях, определенных правилами подтверждения соответствия, могут находиться в обращении после отмены (прекращения) действия соответствующего сертификата в пределах определенных в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь или правом Евразийского экономического союза сроков службы, сроков годности и (или) сроков хранения продукции, за исключением случаев, когда действие сертификата было отменено (прекращено) в связи с несоответствием сертифицированного объекта оценки соответствия техническим требованиям, соответствие которым было подтверждено при сертификации, либо отменено (прекращено) в случаях и порядке, установленных Президентом Республики Беларусь, уполномоченными им лицами (органами).

Изменения и (или) дополнения в сертификат соответствия или сертификат компетентности считаются внесенными, а действие сертификата считается приостановленным, возобновленным или отмененным (прекращенным) с даты внесения соответствующей записи в реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь либо национальные части единых реестров документов об оценке соответствия.

В случае отмены действия аттестата аккредитации органа по сертификации выданные им ранее сертификаты действуют в пределах сроков, на которые они были выданы, но не более двух лет с даты внесения органом по аккредитации записи в реестр Национальной системы аккредитации Республики Беларусь об отмене действия аттестата аккредитации. При этом действие таких сертификатов может быть прекращено до указанных сроков по инициативе владельцев сертификатов другими органами по сертификации, определенными Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Положения, предусмотренные настоящей статьей, применяются в отношении действия сертификатов соответствия техническим регламентам Евразийского экономического союза и сертификатов соответствия по единой форме, действий владельцев таких сертификатов и органов по сертификации, если иное не установлено техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза.

3.2.9. Приостановление, возобновление либо отмены (прекращения) действия сертификата

Основаниями для приостановления либо отмены (прекращения) действия сертификата органом по сертификации могут являться следующие выявленные органом по сертификации, выдавшим соответствующий сертификат, нарушения

или обстоятельства, не связанные с инициативой владельца сертификата, ликвидацией, реорганизацией юридического лица, прекращением деятельности индивидуального предпринимателя, смертью, объявлением умершим физического лица, которые являлись владельцем сертификата:

1. несоответствие сертифицированного объекта оценки соответствия техническим требованиям, соответствие которым было подтверждено при сертификации;

2. изменение (введение новых) технических требований в отношении сертифицированного объекта оценки соответствия, если в результате показатели, подтвержденные при сертификации, не соответствуют (могут не соответствовать) таким измененным (новым) техническим требованиям либо если соответствие сертифицированного объекта оценки соответствия измененным (новым) техническим требованиям в отношении него не подтверждалось при сертификации;

3. изменение конструкции (состава), комплектности сертифицированного объекта оценки соответствия, которое влечет (может повлечь) изменение показателей, подтвержденных при сертификации;

4. изменение организации и (или) технологии процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, выполнения работ, оказания услуг, функционирования (эксплуатации, использования) иных объектов оценки соответствия, которые напрямую связаны с сертифицированными объектами оценки соответствия и влекут (могут повлечь) несоответствие сертифицированного объекта оценки соответствия техническим требованиям, подтвержденным при сертификации;

5. представление заявителем на проведение сертификации или владельцем сертификата недостоверной информации органу по сертификации при проведении сертификации в рамках заключения и исполнения договора на выполнение работ по сертификации либо договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированного объекта, если такая информация касается характеристик свойств объекта оценки соответствия, или влияет на возможность проведения сертификации, включая возможность проведения периодической оценки сертифицированного объекта, либо на вывод органа по сертификации о соответствии либо несоответствии объекта оценки соответствия техническим требованиям, или отнесена к иной информации, имеющей существенное значение для сертификации, включая периодическую оценку сертифицированного объекта, правилами подтверждения соответствия;

6. отказ либо уклонение владельца сертификата от заключения или исполнения договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированного объекта, кроме случаев, когда проведение такой оценки не предусмотрено схемой подтверждения соответствия либо правилами подтверждения соответствия.

Нарушения или обстоятельства, указанные в пункте 1 настоящей статьи, могут быть выявлены органом по сертификации, выдавшим соответствующий

сертификат, при непосредственном взаимодействии с владельцем сертификата в рамках исполнения договора на выполнение работ по сертификации, заключения либо исполнения договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированного объекта или на основании проверки фактов, изложенных в обращениях граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, информации государственных органов и иных государственных организаций.

Решение о приостановлении действия сертификата принимается органом по сертификации, выдавшим соответствующий сертификат, при наличии одного из оснований, указанных в пункте 1 настоящей статьи, и при условии, что выявленные нарушения или обстоятельства, их причины могут быть устранены владельцем сертификата посредством разработки и реализации корректирующих мероприятий.

Действие сертификата приостанавливается органом по сертификации до момента устранения нарушений или обстоятельств, послуживших основаниями для приостановления действия сертификата, их причин, но не более чем на шесть месяцев со дня принятия решения о приостановлении действия соответствующего сертификата.

Решение об отмене (прекращении) действия сертификата принимается органом по сертификации, выдавшим соответствующий сертификат, при наличии одного из оснований, указанных в пункте 1 настоящей статьи, и при наличии одного из следующих условий:

1. выявленные нарушения или обстоятельства, их причины не могут быть устранены владельцем сертификата посредством разработки и реализации корректирующих мероприятий;

2. выявленные нарушения или обстоятельства, их причины могут быть устранены владельцем сертификата посредством разработки и реализации корректирующих мероприятий, но владелец сертификата в течение тридцати дней со дня принятия решения о приостановлении действия соответствующего сертификата не выразил письменное согласие на их устранение;

3. истек срок приостановления действия соответствующего сертификата и выявленные нарушения или обстоятельства, их причины не были устранены владельцем сертификата посредством разработки и реализации корректирующих мероприятий, согласованных с органом по сертификации.

В целях возобновления действия сертификата владелец сертификата:

1. разрабатывает корректирующие мероприятия по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин;

2. согласовывает корректирующие мероприятия с органом по сертификации;

3. обеспечивает реализацию корректирующих мероприятий в согласованный срок;

4. информирует орган по сертификации о реализации корректирующих мероприятий.

Орган по сертификации анализирует реализацию владельцем сертификата корректирующих мероприятий и при подтверждении устранения нарушений или обстоятельств, послуживших основаниями для приостановления действия сертификата, их причин принимает решение о возобновлении действия соответствующего сертификата.

Положения применяются в отношении сертификатов соответствия техническим регламентам Евразийского экономического союза и сертификатов соответствия по единой форме, если иное не установлено техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза.

3.3. Сертификация продукции

Сертификацию продукции проводят аккредитованные органы по сертификации продукции (далее – органы по сертификации) в соответствии с их областью аккредитации. В рамках Системы проводится обязательная и добровольная сертификация продукции. Сертификация продукции отечественного и иностранного производства проводится по одним и тем же процедурам.

Обязательной сертификации подлежит продукция, в отношении которой данная форма обязательного подтверждения соответствия установлена в техническом (их) регламенте (ах) или (до введения в действие технических регламентов) включенная в перечень продукции, работ, услуг и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь (далее – Перечень).

Обязательная сертификация продукции проводится на соответствие требованиям технических регламентов, а для продукции, включенной в Перечень, на соответствие требованиям государственных стандартов, установленных в Перечне.

Добровольная сертификация проводится в отношении продукции, на которую не распространяются технические регламенты и которая не включена в Перечень. При добровольной сертификации продукции заявитель самостоятельно выбирает государственные стандарты, 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 государственных стандартах на данную продукцию.

Добровольная сертификация продукции, поставляемой в рамках договоров (контрактов), а также продукции, поставляемой на экспорт, может осуществляться на соответствие требованиям, установленным договорными документами, а также требованиям стран, в которые поставляется продукция.

3.3.1. Схемы сертификации продукции и их применение

Обязательная сертификация проводится по схемам подтверждения соответствия, применяемым при сертификации продукции (далее – схемы сертификации), установленным соответствующим техническим регламентом, а в случаях, если схемы сертификации в нем не установлены, либо технический регламент отсутствует, по схемам сертификации:

схема 1с – для серийно выпускаемой продукции;

схема 2с – для серийно выпускаемой продукции при наличии у изготовителя системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции, сертифицированных в Системе;

схема 3с – для партии продукции;

схема 4с – для единичного изделия;

схема 5с – для серийно выпускаемой продукции, если в полной мере невозможно или затруднительно подтвердить соответствие установленным требованиям при испытаниях готовой продукции;

схема 6с – для серийно выпускаемой продукции, если в полной мере невозможно или затруднительно подтвердить соответствие установленным требованиям при испытаниях готовой продукции, при наличии у изготовителя системы менеджмента качества продукции, сертифицированной в Системе;

схема 7с – для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное производство, а также в случае планирования выпуска большого количества модификаций продукции;

схема 8с – для сложной продукции, предназначенной для постановки на серийное производство, а также в случае планирования выпуска большого количества модификаций продукции, при наличии у изготовителя системы менеджмента качества, сертифицированной в Системе;

схема 9с – для единичных изделий и ограниченных партий, в том числе приобретаемых для собственных нужд организации.

Для испытаний продукции в целях сертификации отбор образцов осуществляет орган по сертификации. Испытания в целях сертификации проводятся в аккредитованных в Системе аккредитации Республики Беларусь испытательных лабораториях. Допускается совмещение сертификационных испытаний с квалификационными, приемо-сдаточными, периодическими при соблюдении тех же условий.

В общем случае процедуры сертификации включают:

- подачу заявителем заявки на проведение работ по сертификации продукции (далее – заявка) с прилагаемыми документами;
- анализ органом по сертификации документов, представленных заявителем;
- проведение органом по сертификации идентификации продукции и отбора образцов продукции для испытаний;
- проведение аккредитованной испытательной лабораторией (центром) испытаний продукции;

- проведение органом по сертификации исследования проекта продукции;
- проведение органом по сертификации исследования типа продукции;
- проведение органом по сертификации анализа состояния производства;
- принятие решения о выдаче сертификата соответствия;
- выдачу заявителю сертификата соответствия;
- заключение соглашения по сертификации между органом по сертификации и заявителем;
- осуществление органом по сертификации инспекционного контроля за сертифицированной продукцией (если предусмотрено схемой сертификации).

Таблица 3.1.

Схема сертификации

Обозначение схемы	Совокупность и последовательность действий
1с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор(ы) на выполнение работ по сертификации и проведению испытаний; предоставляет продукцию для проведения идентификации и отбора образцов для испытаний; создает условия для проведения анализа состояния производства; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит идентификацию продукции и отбор образцов для испытаний; проводит анализ состояния производства; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством идентификации продукции, испытаний образцов продукции и (или) анализа состояния производства. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при сертификации и (или) периодической оценки сертифицированной продукции
2с	Заявитель на проведение сертификации:

	подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами, в состав которых включает сертификаты соответствия на систему менеджмента качества и (или) систему менеджмента безопасности пищевой продукции (копии сертификатов соответствия), выданные в рамках Системы; заключает договор(ы) на выполнение работ по сертификации и при необходимости на выполнение работ по проведению испытаний; предоставляет продукцию для проведения идентификации; проводит испытания в собственной лаборатории или предоставляет продукцию для отбора образцов при проведении испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории (центре); после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит идентификацию продукции и при необходимости отбор образцов для испытаний; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством идентификации, испытаний продукции (проведенных в лаборатории изготовителя либо в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)) и (или) анализа результатов периодической оценки сертифицированной в рамках Системы системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции, проведенной органом по сертификации систем управления (менеджмента). Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при сертификации и (или) периодической оценки сертифицированной продукции
3с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор(ы) на выполнение работ по сертификации и проведению испытаний; предоставляет партию продукции для проведения идентификации и отбора образцов для испытаний; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме. Орган по сертификации:

	проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит идентификацию продукции и отбор образцов для испытаний; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции
4с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор(ы) на выполнение работ по сертификации и проведению испытаний; предоставляет единичное изделие для проведения идентификации и испытаний; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит идентификацию и отбор единичного изделия для испытаний; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания единичного изделия
5с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор на выполнение работ по сертификации; предоставляет проект продукции для исследования; создает условия для проведения анализа состояния производства; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит исследование проекта продукции; проводит анализ состояния производства; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия;

	заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки-сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством идентификации продукции, испытаний продукции и (или) анализа состояния производства. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний при периодической оценке сертифицированной продукции; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при периодической оценке сертифицированной продукции (при необходимости)
6с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами, в состав которых включает сертификат соответствия на систему менеджмента качества (копию сертификата соответствия), выданный в рамках Системы; заключает договор на выполнение работ по сертификации; предоставляет проект продукции для исследования; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит исследование проекта продукции; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством идентификации, испытаний продукции (проведенных в лаборатории изготовителя либо в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)) и (или) анализа результатов периодической оценки сертифицированной системы менеджмента качества, проведенной аккредитованным органом по сертификации систем управления (менеджмента). Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний при периодической оценке сертифицированной продукции; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при периодической оценке сертифицированной продукции (при необходимости)
7с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор на выполнение работ по сертификации; предоставляет продукцию для исследования типа продукции; создает условия для проведения анализа состояния производства;

	после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит исследование типа продукции; проводит анализ состояния производства; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством испытаний продукции и (или) анализа состояния производства. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний при периодической оценке сертифицированной продукции; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при периодической оценке сертифицированной продукции (при необходимости)
8с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами, в состав которых включает сертификат соответствия на систему менеджмента качества (копию сертификата соответствия), выданный в рамках Системы; заключает договор на выполнение работ по сертификации; предоставляет продукцию для исследований типа продукции; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и при необходимости проведению испытаний и создает условия для проведения периодической оценки сертифицированной продукции. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит исследование типа продукции; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия; заключает договор на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и осуществляет периодическую оценку сертифицированной продукции посредством идентификации, испытаний продукции (проведенных в лаборатории изготовителя либо в аккредитованной испытательной лаборатории (центре)) и (или) анализа результатов периодической оценки

	сертифицированной системы менеджмента качества, проведенной органом по сертификации систем управления (менеджмента). Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний при периодической оценке сертифицированной продукции; проводит испытания продукции в рамках подтверждения соответствия при периодической оценке сертифицированной продукции (при необходимости)
9с	Заявитель на проведение сертификации: подает заявку на сертификацию продукции с прилагаемыми документами; заключает договор на выполнение работ по сертификации; предоставляет продукцию для идентификации; после получения документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, заявитель на проведение сертификации подает заявление на выдачу сертификата соответствия в письменной или устной форме. Орган по сертификации: проводит анализ документов, представленных заявителем на проведение сертификации; заключает договор на выполнение работ по сертификации; проводит идентификацию продукции; выдает заявителю на проведение сертификации сертификат соответствия

3.3.2. Подача заявки на сертификацию продукции в орган по сертификации

Для проведения сертификации продукции заявитель на проведение сертификации подает в орган по сертификации заявку на сертификацию продукции. К заявке на сертификацию продукции заявитель на проведение сертификации прилагает документы, к которым в общем случае относятся:

для продукции серийного производства:

техническая документация (технические условия, стандарты организации, конструкторская, технологическая, эксплуатационная и иная документация на продукцию, в том числе предусмотренная требованиями технических регламентов и иными актами законодательства Республики Беларусь) (при необходимости); описание принятых технических решений (при необходимости);

копия сертификата соответствия на систему менеджмента качества, протоколы испытаний продукции, сертификаты соответствия на материалы, комплектующие изделия или составные части изделия (при наличии);

для партии продукции:

товаросопроводительные документы;

документ изготовителя о качестве продукции (при наличии);

протоколы испытаний, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (при необходимости);

документы в области оценки соответствия и (или) протоколы испытаний, выданные за пределами Республики Беларусь, в случаях их признания на осно-

вании законодательных актов Республики Беларусь, нормативных правовых актов Совета Министров Республики Беларусь, международных договоров Республики Беларусь, технических регламентов Евразийского экономического союза (при наличии);

эксплуатационная документация (при необходимости);

документы, предусмотренные актами законодательства Республики Беларусь (специальные разрешения и др.);

при сертификации по схеме сертификации 9с могут быть представлены один или в совокупности следующие документы:

копия сертификата соответствия на продукцию (в том числе выданного за пределами Республики Беларусь);

протоколы испытаний продукции, проведенных в испытательной лаборатории изготовителя или аккредитованной испытательной лаборатории (в том числе выданные за пределами Республики Беларусь);

копия сертификата соответствия на систему менеджмента качества изготовителя (в том числе выданного за пределами Республики Беларусь);

документы в области оценки соответствия, выданные за пределами Республики Беларусь.

В течение не более 10 рабочих дней со дня регистрации заявки на сертификацию продукции в органе по сертификации (если иное не установлено техническим регламентом) орган по сертификации проводит анализ заявки на сертификацию продукции и прилагаемых документов.

При отрицательных результатах анализа заявки на сертификацию продукции и прилагаемых документов заявителю на проведение сертификации сообщается о том, что необходимо представить к заявке на сертификацию продукции или исправить в ней.

При положительных результатах анализа заявки на сертификацию продукции и прилагаемых документов орган по сертификации определяет основные условия предстоящей сертификации и направляет (передает) информацию о них заявителю на проведение сертификации.

Основные условия сертификации в общем случае включают:

схему сертификации продукции;

указания по идентификации продукции и (или) отбору образцов продукции (кем будут проведены, в соответствии с каким документом);

наименования и обозначения документов, устанавливающих технические требования, с указанием при необходимости пунктов, на соответствие которым будет проведена сертификация;

полное наименование аккредитованной испытательной лаборатории (центра), которая будет проводить испытания продукции;

полное наименование органа по сертификации, который будет проводить анализ состояния производства (если предусмотрено схемой сертификации продукции);

полное наименование исполнителя исследования проекта продукции или исследования типа продукции (если предусмотрено схемой сертификации продукции).

При согласии заявителя на проведение сертификации с основными условиями предстоящей сертификации между ним и органом по сертификации заключается договор на выполнение работ по сертификации.

3.3.3. Проведение идентификации продукции и отбора образцов продукции для испытаний

Если схемой сертификации установлена необходимость проведения испытаний продукции, то они проводятся аккредитованной испытательной лабораторией (центром). Типовые образцы выбираются в случае большой номенклатуры однотипной продукции, соответствующей одному документу, устанавливающему технические требования, и изготавливаемой по единой технологии. Выбор типового образца осуществляется органом по сертификации с учетом предложений заявителя на проведение сертификации.

Отбор образцов проводится в соответствии с документами, устанавливающими технические требования к продукции, и документами, устанавливающими методы отбора и испытаний.

Отбор, маркировка, пломбирование образцов продукции для испытаний и документирование процедуры отбора образцов осуществляются органом по сертификации в присутствии заявителя на проведение сертификации с оформлением акта отбора образцов продукции.

Идентификация продукции проводится одновременно с отбором образцов (если схемой сертификации продукции установлена необходимость проведения испытаний продукции). К идентификационным признакам в зависимости от вида продукции относятся:

наименование и место нахождения изготовителя или уполномоченного изготовителем лица либо продавца (поставщика);

полное наименование продукции;

штриховой код;

дата изготовления;

срок службы, срок годности и (или) срок хранения продукции и др.

Результаты идентификации продукции отражаются в акте отбора образцов продукции и (или) в акте идентификации продукции.

При отрицательных результатах идентификации продукции заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановлении (в случае если проведение заявителем на проведение сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты идентификации продукции, возможно) либо пре-

кращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации продукции. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации продукции.

Доставку образцов продукции в аккредитованную испытательную лабораторию (центр) для проведения испытаний осуществляет заявитель на проведение сертификации или орган по сертификации, если это предусмотрено договором на выполнение работ по сертификации продукции.

3.3.4. Проведение исследования типа продукции

Испытания в рамках подтверждения соответствия при сертификации проводятся на соответствие установленным техническим требованиям.

Проведение испытаний в аккредитованных испытательных лабораториях изготовителя осуществляется в присутствии эксперта-аудитора, назначенного органом по сертификации, при этом ответственность за объективность испытаний наравне с аккредитованной испытательной лабораторией несет орган по сертификации.

Если по какому-либо показателю (показателям) уже имеется протокол (протоколы) испытаний, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром), на такую же продукцию данного изготовителя, то испытания по этому показателю (показателям) не проводятся, если иное не установлено техническим регламентом, при условии:

- отсутствия изменений в конструкции и составе продукции, влияющих на технические требования, подтверждаемые при сертификации;

- отсутствия изменений в документах, устанавливающих технические требования к продукции, подтверждаемые при сертификации;

- отсутствия претензий к безопасности продукции.

Протоколы испытаний применяются:

- в общем случае – в течение 2 лет;

- для пищевых продуктов, продовольственного сырья, кормов и кормовых добавок – в течение 1 года;

- для электрических энергопотребляющих устройств (при сертификации на соответствие техническим требованиям энергетической эффективности) – бессрочно;

- для строительных материалов и изделий – в течение 1 года для приемосдаточных испытаний, в течение 5 лет для периодических и квалификационных испытаний по физико-техническим показателям, в течение 7 лет для квалификационных испытаний по пожарно-техническим показателям, срок действия расчетов по пределу огнестойкости не ограничивается.

Протоколы испытаний, проведенных в рамках подтверждения соответствия при сертификации, могут быть использованы другим заявителем на проведение сертификации партии данной продукции при условии получения согласия владельца протокола испытаний.

Испытания продукции проводятся на основании договора на проведение испытаний.

Заявитель на проведение сертификации представляет в аккредитованную испытательную лабораторию (центр) отобранные в установленном порядке образцы (образец) продукции, техническую документацию на нее (при необходимости), акт отбора образцов продукции.

Протокол испытаний направляется органу по сертификации и заявителю на проведение сертификации независимо от результатов испытаний.

При отрицательных результатах испытаний продукции заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановлении (в случае если реализация изготовителем корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты испытаний, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий изготовителем невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации продукции.

Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации продукции.

Образцы продукции, в случае если они не подвергаются разрушающему контролю, после проведения испытаний подлежат возврату заявителю на проведение сертификации.

3.3.5. Проведение исследования проекта продукции

Исследование типа продукции в зависимости от представленных заявителем на проведение сертификации документов проводится органом по сертификации одним из следующих способов:

исследования типового образца для запланированного производства как представителя всей совокупности планируемой к выпуску продукции;

анализа технической документации и подтверждающих данных, исследования типового образца продукции или критических составных частей продукции.

При исследовании типового образца:

проводится оценка того, что типовый образец продукции изготовлен согласно технической документации;

определяются элементы образца, которые были спроектированы согласно соответствующим техническим нормативным правовым актам, а также элементы, спроектированные без использования технических нормативных правовых актов;

осуществляются необходимые испытания для проверки правильности применения изготовителем технических нормативных правовых актов;

осуществляются необходимые испытания для проверки соответствия принятых изготовителем технических решений установленным техническим требованиям (в случае неприменения технических нормативных правовых актов).

В общем случае в технической документации оцениваются основополагающие требования безопасности, принцип действия продукции, перечень полностью или частично используемых технических нормативных правовых актов, описание принятых технических решений, анализ и оценка рисков.

По результатам исследования типа продукции оформляется заключение по результатам исследования типа продукции.

Заключение по результатам исследования типа продукции подписывается экспертами-аудиторами органа по сертификации, проводившими исследование типа продукции.

При отрицательных результатах исследования типа продукции заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановлении (в случае если реализация изготовителем корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты исследования типа продукции, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий изготовителем невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации продукции. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации продукции.

3.3.6. Проведение анализа состояния производства

При сертификации продукции серийного производства по схемам сертификации продукции 1с, 5с, 7с способность производства стабильно выпускать продукцию, соответствующую техническим требованиям, подтверждаемым при сертификации, оценивается при проведении анализа состояния производства.

Анализ состояния производства проводится командой по оценке органа по сертификации.

Анализ состояния производства проводится в отношении:

- технической документации;
- компетентности персонала;
- взаимодействия с потребителями;
- идентификации продукции и прослеживаемости;

технического обслуживания и ремонта оборудования;
соблюдения технологии производства;
входного контроля материалов, комплектующих изделий и составных частей изделия;
системы производственного контроля и проведения испытаний;
управления контрольным, измерительным и испытательным оборудованием;
корректирующих мероприятий;
хранения, упаковки, маркировки, консервации продукции.

Результаты анализа состояния производства оформляются командой по оценке в течение 14 рабочих дней после завершения процедур оценки в виде отчета об анализе состояния производства.

Отчет об анализе состояния производства представляет собой точную, лаконичную и понятную запись по оценке, обеспечивающую принятие обоснованного решения.

В отчете об анализе состояния производства указывается на необходимость разработки корректирующих мероприятий, устанавливаются сроки устранения изготовителем несоответствий, выявленных при анализе состояния производства, сроки представления в орган по сертификации документированных свидетельств об устранении выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, а также способ проверки результативности корректирующих мероприятий органом по сертификации.

Способ проверки реализации корректирующих мероприятий зависит от количества выявленных несоответствий, их значимости, а также степени доверия к представленным доказательным материалам и их информативности.

При отрицательных результатах анализа состояния производства заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановлении (в случае если реализация изготовителем согласованных с органом по сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты анализа состояния производства, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий изготовителем невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации продукции. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации продукции.

3.3.7. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на продукцию

При наличии несоответствий с целью возобновления работ по сертификации в рамках договора на проведение сертификации заявитель на проведение сертификации:

- разрабатывает корректирующие мероприятия по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин (далее в настоящей главе – корректирующие мероприятия) и согласовывает их с органом по сертификации;

- обеспечивает реализацию корректирующих мероприятий в согласованный срок и информирует об этом орган по сертификации.

Информация о реализации корректирующих мероприятий документируется.

Команда по оценке органа по сертификации анализирует реализацию корректирующих мероприятий с документальным подтверждением факта проведенного анализа. Орган по сертификации может провести проверку реализации корректирующих мероприятий в организации, если это предусмотрено документами, оформленными органом по сертификации в процессе сертификации.

В случае если в орган по сертификации заявителем на проведение сертификации не предоставлена информация о реализации корректирующих мероприятий или если выявленные несоответствия не могут быть устранены в течение 90 календарных дней, орган по сертификации принимает решение о прекращении работ по сертификации и извещает заявителя на проведение сертификации о принятом решении.

При положительных результатах анализа реализации корректирующих мероприятий орган по сертификации принимает решение о возобновлении работ по сертификации.

В срок, не превышающий 5 рабочих дней с момента представления командой по оценке положительных результатов анализа реализации корректирующих мероприятий, совет по сертификации органа по сертификации проводит анализ следующей информации (в зависимости от схемы сертификации продукции) протоколов испытаний. Если испытания продукции по отдельным показателям проводились в разных аккредитованных испытательных лабораториях (центрах), решение о выдаче сертификата соответствия принимается при наличии всех необходимых протоколов с положительными результатами испытаний;

- отчета об анализе состояния производства;

- сертификата соответствия на систему менеджмента качества (систему менеджмента безопасности пищевой продукции), выданного в Системе;

- заклучения по результатам исследования проектируемой продукции;

- заклучения по результатам исследования типа продукции;

- сведений о корректирующих мероприятиях, реализованных заявителем на проведение сертификации;

других документов, рассмотренных и оформленных в процессе сертификации продукции.

Совет по сертификации органа по сертификации на основании анализа предоставленной информации принимает решение о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата соответствия.

Сроки выдачи и действия сертификатов соответствия на продукцию, перечни документов (сведений), представляемых для их выдачи, определены единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.



Форма

**НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Знак аккредитации Национальной системы аккредитации Республики Беларусь	(полное наименование органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия, его место нахождения и адрес (адреса) места осуществления деятельности (в случае если адреса различаются))¹	Логотип организации, выдавшей сертификат соответствия (при наличии)

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Знак соответствия Системы

Зарегистрирован в реестре

Дата регистрации
Действителен до

Настоящий сертификат соответствия удостоверяет, что идентифицированная должным образом продукция, изготовленная

и представленная на сертификацию под наименованием

код ОКП РБ²
код ТН ВЭД ЕАЭС³

соответствует требованиям

Заявитель (изготовитель, или уполномоченное изготовителем лицо, или продавец (поставщик))

УНП⁴

Сертификат соответствия выдан на основании

Особые отметки

Дополнительная информация

Рисунок 3.1. Форма бланка сертификата соответствия обязательной сертификации

3.3.8. Периодическая оценка сертифицированной продукции

В течение всего срока действия сертификата соответствия орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия, осуществляет, если предусмотрено схемой сертификации продукции, периодическую оценку сертифицированной продукции с целью обеспечения поддержания владельцем сертификата документально удостоверенного соответствия продукции техническим требованиям документов, указанных в сертификате соответствия.

Периодическая оценка сертифицированной продукции может быть плановой и внеплановой и проводится на основе договора на выполнение работ по

проведению периодической оценки сертифицированной продукции, заключенного с владельцем сертификата.

Плановая периодическая оценка сертифицированной продукции проводится не реже одного раза в 12 месяцев, для строительных материалов и изделий – не реже 1 раза в 24 месяца, если иное не установлено техническим регламентом, по разработанной органом по сертификации программе периодической оценки сертифицированной продукции.

Плановая периодическая оценка сертифицированной продукции проводится в соответствии со схемами сертификации продукции путем проведения идентификации продукции, испытаний образцов (типовых образцов) продукции или проведения анализа состояния производства, анализа результатов периодической оценки сертифицированной системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности пищевой продукции).

Испытания в обязательном порядке проводятся в случаях:

изменения (введения новых) технических требований в отношении сертифицированной продукции, если в результате показатели, подтвержденные при сертификации, не соответствуют (могут не соответствовать) таким измененным (новым) техническим требованиям либо если соответствие сертифицированной продукции измененным (новым) техническим требованиям в отношении этой продукции не подтверждалось при сертификации;

изменения конструкции (состава), комплектности сертифицированной продукции, которое влечет (может повлечь) изменение показателей, подтвержденных при сертификации;

изменения организации и (или) технологии процессов разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции, которое напрямую связано с сертифицированной продукцией и влечет (может повлечь) несоответствие сертифицированной продукции техническим требованиям, подтвержденным при сертификации;

предоставления владельцем сертификата недостоверной информации органу по сертификации, если такая информация касается характеристик свойств продукции, или влияет на возможность проведения периодической оценки сертифицированной продукции или на вывод органа по сертификации о соответствии или несоответствии продукции техническим требованиям, или отнесена к иной информации, имеющей существенное значение для периодической оценки сертифицированной продукции.

Внеплановая периодическая оценка сертифицированной продукции проводится в случаях, оговоренных в пунктах 1 и 2 статьи 28 Закона Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия», а также при поступлении информации о претензиях к безопасности и качеству сертифицированной продукции от потребителей, общественных объединений защиты прав потребителей.

Процедура проведения периодической оценки сертифицированной продукции в общем случае включает:

формирование команды по оценке;
разработку программы периодической оценки сертифицированной продукции;
анализ предоставленной владельцем сертификата информации;
идентификацию продукции;
отбор образцов продукции и их испытания;
анализ состояния производства;
анализ результатов сертификации, периодической оценки сертифицированной системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности продукции), проведенной органом по сертификации систем управления (менеджмента);
оформление отчета по периодической оценке сертифицированной продукции;
анализ результатов периодической оценки и принятие решения.

Анализ результатов периодической оценки сертифицированной системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности пищевой продукции) предусматривает анализ отчета по результатам последней периодической оценки сертифицированной системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности пищевой продукции) и предоставленной владельцем сертификата обновленной информации изготовителя продукции для оценки способности сертифицированной системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции обеспечивать стабильный выпуск сертифицируемой продукции, состав которой установлен в приложении 6 к настоящим Правилам.

Результаты периодической оценки в течение 5 рабочих дней после окончания работ оформляются командой по оценке отчетом по периодической оценке сертифицированной продукции. Способ проверки реализации корректирующих мероприятий зависит от количества выявленных несоответствий, их значимости, а также степени доверия к представленным доказательным материалам и их информативности.

При отрицательных результатах периодической оценки владельцу сертификата сообщается о приостановлении (в случае если реализация согласованных с органом по сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по проведению периодической оценки. Владелец сертификата направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего выполнения работ по проведению периодической оценки. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации продукции. С целью возобновления работ по проведению периодической оценки в рамках договора владелец сертификата:

разрабатывает корректирующие мероприятия по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин и согласовывает их с органом по сертификации;

обеспечивает реализацию корректирующих мероприятий в согласованный срок и информирует об этом орган по сертификации.

Информация о реализации корректирующих мероприятий документируется.

Команда по оценке органа по сертификации анализирует реализацию корректирующих мероприятий с документальным подтверждением факта проведенного анализа. Орган по сертификации может провести проверку реализации корректирующих мероприятий в организации, если это предусмотрено отчетом по периодической оценке.

В случае если в орган по сертификации владельцем сертификата не предоставлена информация о реализации корректирующих мероприятий или если выявленные несоответствия не могут быть устранены в течение 90 календарных дней, орган по сертификации принимает решение о прекращении работ в рамках договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной продукции и извещает владельца сертификата о принятом решении.

При положительных результатах анализа реализации корректирующих мероприятий орган по сертификации принимает решение о возобновлении работ по проведению периодической оценки. В срок, не превышающий 5 рабочих дней с момента представления командой по оценке положительных результатов анализа реализации корректирующих мероприятий, совет по сертификации органа по сертификации проводит анализ. Совет по сертификации органа по сертификации на основании анализа предоставленной информации принимает решение о соблюдении (несоблюдении) владельцем сертификата соответствия на продукцию технических требований, установленных в отношении сертифицированной продукции.

Положительные результаты периодической оценки могут учитываться органом по сертификации с учетом периодичности, при проведении повторной сертификации, внесении изменений в сертификат соответствия в части расширения ассортиментного перечня сертифицированной продукции (за исключением случаев, оговоренных в пункте 1 статьи 28 Закона Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия»), проведении сертификации новых наименований однородной продукции, выпущенной на том же технологическом оборудовании и по тем же технологиям производства, что и ранее сертифицированная продукция, а также в иных аналогичных целях.

В общем случае основанием для приостановления либо отмены действия сертификата соответствия являются:

- отрицательные результаты инспекционного контроля;
- возможность создания продукцией реальной угрозы безопасности жизни, здоровью, наследственности человека, сохранности имущества и безопасности окружающей среды;

- несоответствие продукции требованиям ТНПА, контролируемым при сертификации;
- сокрытие владельцем сертификата соответствия отрицательной информации о проверках качества и безопасности продукции;
- изменение (введение новых) ТНПА на продукцию или методы (методики) испытаний, которые могут повлиять на показатели, подтверждаемые при сертификации (если владелец сертификата соответствия своевременно не обратился в орган по сертификации);
- изменения конструкции (состава), комплектности продукции, которые могут повлиять на показатели, подтверждаемые при сертификации (если владелец сертификата соответствия своевременно не обратился в орган по сертификации);
- изменение организации и (или) технологии производства продукции, если перечисленные изменения могут вызвать несоответствие требованиям, контролируемым при сертификации (если владелец сертификата соответствия своевременно не обратился в орган по сертификации);
- неоднократное поступление обоснованных претензий к сертифицированной продукции;
- отказ владельца сертификата соответствия от проведения и оплаты инспекционного контроля.

Решение о приостановлении действия сертификата соответствия принимается в том случае, если путем корректирующих мероприятий, согласованных с органом по сертификации, выдавшим сертификат соответствия, владелец сертификата соответствия может устранить обнаруженные несоответствия и их причины в установленные сроки.

Приостановление действия сертификата соответствия вступает в силу, с даты принятия решения и официального уведомления органом по сертификации.

Проведение мероприятий при приостановлении действия сертификата соответствия:

- а) орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия:
 - принимает решение о приостановлении действия сертификата соответствия и временно запрещает применять знак соответствия (если продукция маркировалась знаком соответствия);
 - информирует владельца сертификата соответствия, Национальный орган по оценке соответствия Республики Беларусь, органы государственного надзора о приостановлении действия сертификата соответствия;
 - устанавливает срок выполнения корректирующих мероприятий;
 - контролирует выполнение владельцем сертификата соответствия заявителем корректирующих мероприятий;
- б) владелец сертификата соответствия:
 - приостанавливает в установленном порядке реализацию продукции;
 - прекращает использование всех рекламных материалов и документов, содержащих ссылки на сертификат соответствия;
 - прекращает применение знака соответствия для маркировки продукции (если продукция маркировалась знаком соответствия);

- предоставляет подлинник сертификата соответствия в орган по сертификации для внесения записи о приостановлении действия сертификата соответствия;
- определяет масштаб выявленных несоответствий (количество произведенной продукции, модель, номер и размер партии с несоответствиями);
- разрабатывает мероприятия по устранению выявленных несоответствий и согласовывает их с органом по сертификации;
- обеспечивает выполнение корректирующих мероприятий по устранению несоответствий в производстве продукции;
- уведомляет потребителей, общественность и заинтересованные организации об опасности применения (эксплуатации) продукции и процедуре устранения выявленных несоответствий или обмена продукции;
- устраняет несоответствия продукции в процессе эксплуатации или обеспечивает ее возврат и доработку на предприятии или в специально отведенных местах, заменяет продукцию у потребителя, если устранение выявленных несоответствий невозможно или нецелесообразно;
- письменно информирует орган по сертификации о завершении выполнения корректирующих мероприятий и их эффективности.

После выполнения владельцем сертификата соответствия мероприятий с положительным результатом орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия:

- в пятидневный срок принимает решение о возобновлении действия сертификата соответствия и разрешает применение знака соответствия;
- письменно информирует заинтересованные стороны о возобновлении действия сертификата соответствия;
- письменно информирует владельца сертификата соответствия о возобновлении действия сертификата соответствия, указывает на необходимость изменения маркировки для отличия продукции до и после проведения корректирующих мероприятий и контролирует эту процедуру;
- вносит запись о возобновлении действия сертификата соответствия в подлинник сертификата соответствия, предоставленный владельцем сертификата соответствия, ксерокопию, которая хранится в органе по сертификации и в реестр Системы.

3.4. Декларирование соответствия продукции

3.4.1. Схемы декларирования соответствия

Декларирование соответствия проводится изготовителем, или уполномоченным изготовителем лицом, или продавцом (поставщиком) в отношении продукции путем принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательственных материалов и (или) доказательственных материалов, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории.

тельной лаборатории (центра). Декларирование соответствия проводится по схемам подтверждения соответствия, применяемым при декларировании соответствия (далее – схемы декларирования соответствия), установленным соответствующим техническим регламентом, а в случаях, если технический регламент отсутствует либо если схемы декларирования соответствия в техническом регламенте Республики Беларусь не установлены, по схемам декларирования соответствия.

Схемы декларирования соответствия выбирает лицо, принимающее декларацию, исходя из условий их применения. Применяются схемы декларирования соответствия:

Таблица 3.2.

Схемы декларирования соответствия

Обозначение схемы	Совокупность и последовательность действий	Условия применения схемы
1д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным техническим требованиям и правомочность принятия декларации о соответствии; осуществляет контроль в процессе производства продукции; проводит испытания продукции в испытательной лаборатории (центре); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Орган по регистрации деклараций: проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию; регистрирует декларацию о соответствии	Для серийно выпускаемой продукции
2д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным техническим требованиям и правомочность принятия декларации о соответствии; проводит испытания продукции в испытательной лаборатории (центре); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Орган по регистрации деклараций:	Для партии продукции (единичного изделия)

	проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию; регистрирует декларацию о соответствии	
3д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным техническим требованиям и правомочность принятия декларации о соответствии; осуществляет контроль в процессе производства продукции; заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; предоставляет продукцию для испытаний в аккредитованную испытательную лабораторию (центр); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции. Орган по регистрации деклараций: проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию; регистрирует декларацию о соответствии	Для серийно выпускаемой продукции
4д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным техническим требованиям и правомочность принятия декларации о соответствии; заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; предоставляет продукцию для испытаний в аккредитованную испытательную лабораторию (центр); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции. Орган по регистрации деклараций: проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию;	Для партии продукции (единичного изделия)

	регистрирует декларацию о соответствии	
5д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным техническим требованиям и правомочность принятия декларации о соответствии; осуществляет контроль в процессе производства продукции; заключает договор на выполнение работ по проведению исследований (испытаний) типа; предоставляет продукцию для исследований (испытаний) типа в аккредитованную испытательную лабораторию (центр); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр): заключает договор на выполнение работ по проведению исследований (испытаний) типа; проводит исследование (испытание) продукции. Орган по регистрации деклараций: проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию; регистрирует декларацию о соответствии	Для сложной продукции, предназначенной для поставки на серийное производство, а также в случае планирования производства большого количества модификаций продукции
6д	Лицо, принимающее декларацию: формирует документы, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям, в состав которых включает сертификаты соответствия на систему менеджмента качества и (или) систему менеджмента безопасности (копии сертификатов соответствия), выданные в рамках Системы, и правомочность принятия декларации о соответствии; осуществляет контроль в процессе производства продукции; заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний (при необходимости); проводит испытания в собственной аккредитованной испытательной лаборатории (центре) или предоставляет продукцию для испытаний в аккредитованную испытательную лабораторию (центр); принимает декларацию о соответствии; подает заявление о регистрации декларации о соответствии с документами, предусмотренными единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Аккредитованная испытательная лаборатория (центр):	для серийно выпускаемой продукции при наличии у изготовителя сертифицированной в Системе системы менеджмента качества и (или) системы менеджмента безопасности пищевой продукции

	заключает договор на выполнение работ по проведению испытаний; проводит испытания продукции. Орган по регистрации деклараций: проводит анализ заявления о регистрации декларации о соответствии и документов, представленных лицом, принимающим декларацию; регистрирует декларацию о соответствии.	

При декларировании соответствия в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Республики Беларусь или техническим требованиям, содержащимся в нормативных правовых актах Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающих введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, лицом, принимающим декларацию о соответствии на продукцию серийного производства, может быть изготовитель продукции (уполномоченное изготовителем лицо), лицом, принимающим декларацию о соответствии на партию продукции (единичное изделие), может быть изготовитель продукции (уполномоченное изготовителем лицо), продавец (поставщик) продукции, если иное не определено техническим регламентом Республики Беларусь или нормативным правовым актом Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающим введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.

Основанием для принятия декларации о соответствии, если иное не установлено соответствующим техническим регламентом, являются документы, содержащие сведения о результатах испытаний, исследований и (или) измерений, а также документы об оценке соответствия и (или) иные документы, доказывающие соответствие объекта оценки соответствия техническим требованиям, и (или) документы, подтверждающие в необходимых случаях правовой статус и (или) право изготовителя или уполномоченного изготовителем лица либо продавца (поставщика) принимать декларацию о соответствии.

Состав доказательственных материалов устанавливается техническим регламентом. В случае если технический регламент отсутствует либо если состав доказательственных материалов им не определен, – в состав доказательственных материалов в соответствии со схемой декларирования соответствия включаются:

протоколы испытаний;

заключение по результатам исследования типа продукции (если предусмотрено схемой декларирования соответствия);

сертификаты соответствия на систему менеджмента качества (систему менеджмента безопасности пищевой продукции), выданные в рамках Системы (если предусмотрено схемой декларирования соответствия);

иные документы, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям, предусмотренные единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении

юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

свидетельство о государственной регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в Республике Беларусь;

договор (контракт), накладная и другие товаросопроводительные документы (для продавца (поставщика));

договор с изготовителем, в том числе иностранным изготовителем, на осуществление действия от имени этого изготовителя при оценке соответствия и выпуске в обращение продукции, а также ответственности за несоответствие продукции установленным требованиям.

По решению лица, принимающего декларацию, в состав доказательственных материалов могут включаться:

конструкторская и технологическая документация;

сертификаты соответствия на системы менеджмента качества (системы менеджмента безопасности продукции), в том числе полученные за пределами Республики Беларусь и вне Системы;

сертификаты соответствия, протоколы испытаний на продукцию при наличии в них подтверждения соответствия установленным требованиям;

сертификаты соответствия, протоколы испытаний на сырье, материалы, комплектующие изделия или составные части, применяемые при производстве продукции, на которую принимается декларация о соответствии.

Состав доказательственных материалов, являющихся основанием для принятия декларации о соответствии, обеспечивающих полноту доказательности соответствия продукции установленным требованиям, определяется в каждом конкретном случае лицом, принимающим декларацию, в соответствии со схемой декларирования соответствия.

Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 14.10.2017, 8/32456

Приложение 14
к Правилам
подтверждения соответствия
Национальной системы
подтверждения соответствия
Республики Беларусь

Форма

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ¹

(полное наименование лица, принимающего декларацию,

его место нахождения и адрес (адреса) места осуществления деятельности

(в случае если адреса различаются) – для юридического лица или фамилия, собственное имя, отчество

(если таковое имеется), адрес места жительства и адрес (адреса) места осуществления деятельности

(в случае если адреса различаются) – для индивидуального предпринимателя)

банковские реквизиты _____,

код УНП² _____, номер телефона _____, адрес электронной почты _____,

в лице³ _____

(должность, фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется) руководителя

(уполномоченного руководителем лица), лица, принимающего декларацию

(с указанием наименования и реквизитов уполномочивающего документа)

заявляю, что _____

(наименование и обозначение продукции, на которую распространяется декларация

о соответствии, сведения о продукции, обеспечивающие ее идентификацию

(тип, марка, артикул продукции), код ТН ВЭД ЕАЭС⁴, код ОКП РБ⁵, наименование и обозначение

документа, в соответствии с которым изготовлена продукция (при наличии); полное наименование

изготовителя, его место нахождения и адрес (адреса) места осуществления деятельности по изготовлению

продукции (в случае если адреса различаются) – для юридического лица и его обособленных структурных

подразделений, которые изготавливают продукцию, или фамилия, собственное имя, отчество

(если таковое имеется), адрес места жительства и адрес (адреса) места осуществления деятельности

по изготовлению продукции (в случае если адреса различаются) – для индивидуального предпринимателя;

наименование объекта декларирования соответствия (серийный выпуск, партия или единичное изделие).

Для продукции серийного выпуска производится запись «серийный выпуск».

Для партии продукции указывается размер партии, для единичного изделия – заводской номер изделия.

Для партии продукции и единичного изделия указываются реквизиты товаросопроводительной

документации, идентифицирующей партию продукции (в том числе ее размер) или единичное изделие)

соответствует требованиям _____

(наименование и обозначение документов, устанавливающих технические

Рисунок 3.2. Форма декларации о соответствии

3.4.2. Порядок регистрации деклараций

Декларация о соответствии подлежит регистрации в органе по регистрации деклараций.

Сроки регистрации деклараций о соответствии, перечни документов (сведений), представляемых для их регистрации, определены единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Лицо, принимающее декларацию, подает в орган по регистрации деклараций заявление о регистрации декларации о соответствии.

Орган по регистрации деклараций при регистрации декларации о соответствии анализирует:

- наличие всех документов, предусмотренных единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;

- правомочность лица, принимающего декларацию, принимать декларацию о соответствии;

- правильность и полноту оформления декларации о соответствии.

Проверка правомочности лица, принимающего декларацию, принимать декларацию о соответствии проводится путем анализа:

- установления для данной продукции норм технического регламента Республики Беларусь или нормативного правового акта Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающего введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, устанавливающих, что соответствие данного вида продукции техническим требованиям может быть подтверждено в форме декларирования соответствия путем принятия соответствующей декларации о соответствии;

- соответствия лица, принимающего декларацию, кругу лиц, указанных в техническом регламенте Республики Беларусь или нормативном правовом акте Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающем введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.

Декларация подлежит регистрации на основании заявления лица, принимающего декларацию, с приложением документов (сведений), исчерпывающий перечень которых устанавливается Советом Министров Республики Беларусь, в органах по регистрации деклараций. Форма заявления о регистрации декларации устанавливается правилами подтверждения соответствия.

Порядок регистрации деклараций в части, не урегулированной законодательными актами Республики Беларусь, постановлениями Совета Министров

Республики Беларусь и правом Евразийского экономического союза, устанавливается правилами подтверждения соответствия.

Орган по регистрации деклараций отказывает в принятии заявления на регистрацию декларации о соответствии или декларации о соответствии по единой форме в случае:

обращения за регистрацией соответствующей декларации в орган по сертификации, область аккредитации которого не распространяется на указанную продукцию;

непредставления всех необходимых для регистрации соответствующей декларации документов (сведений), исчерпывающий перечень которых устанавливается которых он вправе требовать от заинтересованного лица в соответствии с Законом Республики Беларусь «Об основах административных процедур» (в случае истребования таких документов).

Орган по регистрации деклараций отказывает в регистрации декларации о соответствии или декларации о соответствии по единой форме в случае:

несоблюдения требований по оформлению соответствующей декларации;

отсутствия норм технического регламента Республики Беларусь, либо нормативного правового акта Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающего введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, либо единого перечня продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия с выдачей сертификатов соответствия и деклараций о соответствии по единой форме, формируемого в соответствии с Договором о Евразийском экономическом союзе, устанавливающих, что соответствие определенного вида продукции техническим требованиям может быть подтверждено в форме декларирования соответствия путем принятия соответствующей декларации;

несоответствия лица, принимающего декларацию о соответствии, положениям

настоящего Закона, технического регламента Республики Беларусь, либо нормативного правового акта Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающих введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, либо правил подтверждения соответствия, которые устанавливают круг лиц, принимающих декларацию о соответствии;

иных случаях отказа в осуществлении административной процедуры, предусмотренных Законом Республики Беларусь «Об основах административных процедур», иными законодательными актами Республики Беларусь и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь.

Основания для отказа в регистрации деклараций о соответствии техническим регламентам Евразийского экономического союза определяются правом Евразийского экономического союза.

Изготовитель или уполномоченное изготовителем лицо либо продавец (поставщик) вправе вместо декларирования соответствия продукции выбрать проведение сертификации этой продукции, если такая возможность предусмотрена техническим регламентом Республики Беларусь, либо нормативным правовым актом Президента Республики Беларусь или Совета Министров Республики Беларусь, предусматривающим введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования, либо техническим регламентом Евразийского экономического союза.

При положительных результатах анализа орган по регистрации деклараций проводит регистрацию декларации о соответствии в реестре Системы.

В декларации о соответствии орган по регистрации деклараций указывает сведения о ее регистрации (наименование, место нахождения и адрес (адреса) места осуществления деятельности (в случае если адреса различаются) органа по регистрации деклараций, дату регистрации и регистрационный номер декларации).

Срок хранения декларации о соответствии устанавливается техническим регламентом, если он в нем не установлен или технический регламент отсутствует, зарегистрированная декларация о соответствии вместе с документами, на основании которых она была принята, должна храниться у лица, принимающего декларацию, в течение срока ее действия и не менее 5 лет после окончания срока действия, если срок действия декларации о соответствии не ограничен – в течение не менее 5 лет после реализации партии продукции (единичного изделия).

3.4.3. Действие деклараций (действие регистрации деклараций) во времени

Декларация вступает в силу с даты ее регистрации (присвоения регистрационного номера и внесения соответствующей записи) органом по регистрации деклараций в реестре Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь либо национальных частях единых реестров документов об оценке соответствия. Регистрация декларации действует в течение срока, указанного в соответствующей зарегистрированной декларации с учетом требований технических регламентов Республики Беларусь или технических регламентов Евразийского экономического союза, а в случаях, если технические регламенты Республики Беларусь или технические регламенты Евразийского экономического союза отсутствуют либо если сроки действия деклараций ими не определены, – с учетом требований правил подтверждения соответствия, если действие регистрации такой декларации (действие такой зарегистрированной декларации) досрочно не прекращено.

Действие регистрации декларации может быть прекращено органом по регистрации деклараций, зарегистрировавшим соответствующую декларацию, по инициативе лица, принимающего декларацию.

В случаях, установленных правом Евразийского экономического союза, лицо, принимающее декларацию, обязано обратиться в орган по регистрации деклараций, зарегистрировавший соответствующую декларацию, за прекращением действия ее регистрации.

При внесении изменений в конструкцию (состав), комплектность продукции, влияющих на ее безопасность, изменении технических требований, содержащихся в актах (документах), указанных в зарегистрированной декларации о соответствии, лицо, принимающее декларацию, обязано обеспечить соответствие продукции установленным техническим требованиям (при необходимости иметь дополнительные доказательственные материалы, подтверждающие соответствие продукции), а в случае невозможности обеспечения такого соответствия – подать в орган по регистрации деклараций заявление о прекращении действия регистрации декларации о соответствии.

При выявлении несоответствий продукции техническим требованиям, содержащимся в актах (документах), указанных в зарегистрированной декларации о соответствии, лицо, принимающее декларацию, путем реализации корректирующих мероприятий обязано устранить выявленные несоответствия, их причины, а в случае невозможности реализации корректирующих мероприятий – подать в орган по регистрации деклараций заявление о прекращении действия регистрации декларации о соответствии.

В случаях и порядке, установленных Президентом Республики Беларусь, действие зарегистрированной декларации может быть приостановлено или прекращено уполномоченными должностными лицами государственных органов, составляющих систему органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза в сфере потребительского рынка, органов Комитета государственного контроля Республики Беларусь, иными определенными Президентом Республики Беларусь лицами (органами).

В случае отмены действия аттестата аккредитации органа по сертификации или прекращения полномочий государственной организации, являющихся органами по регистрации деклараций, действие регистрации зарегистрированных ими ранее деклараций сохраняется в пределах сроков, на которые они были зарегистрированы. При этом действие регистрации декларации может быть прекращено до истечения таких сроков по инициативе лица, принимающего декларацию, иным органом по сертификации либо другой государственной организацией, определенными Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь.

Ликвидация, реорганизация юридического лица, прекращение деятельности индивидуального предпринимателя, принимающих декларацию, не влекут досрочного прекращения действия принятой ими декларации и прекращения действия регистрации такой декларации.

Продукция, произведенная в период действия регистрации декларации, зарегистрированной в отношении такой продукции, а также иная продукция, в отношении которой была принята декларация, в случаях, определенных правилами

подтверждения соответствия, могут находиться в обращении после прекращения действия регистрации соответствующей декларации в пределах определенных в соответствии с актами законодательства Республики Беларусь или правом Евразийского экономического союза сроков службы, сроков годности и (или) сроков хранения продукции, за исключением случаев, когда действие соответствующей зарегистрированной декларации было прекращено в случаях и порядке, установленных Президентом Республики Беларусь, уполномоченными им лицами (органами).

Действие регистрации декларации считается прекращенным с даты внесения соответствующей записи в реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь либо национальные части единых реестров документов об оценке соответствия.

3.5. Проведение сертификации выполнения работ, оказания услуг

3.5.1. Схемы сертификации

Сертификация выполнения работ, оказания услуг проводится на основании договора на выполнение работ по сертификации по схемам подтверждения соответствия (совокупность и последовательность действий), применяемым при сертификации выполнения работ, оказания услуг, согласно приложению 8 к настоящим Правилам (далее – схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг).

Схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг выбирает заявитель на проведение сертификации, исходя из условий их применения:

схема 1 – для сертификации выполнения работ, оказания услуг, безопасность и качество которых обусловлены мастерством и (или) квалификацией персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги;

схема 2 – для сертификации выполнения работ, оказания услуг, безопасность и качество которых обусловлены стабильностью процесса выполнения работ, оказания услуг;

схема 3 – для сертификации выполнения работ, оказания услуг, безопасность и качество которых обусловлены мастерством и (или) квалификацией персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги, и стабильностью процесса выполнения работ, оказания услуг;

схема 4 – применяется для выполнения работ, оказания услуг при наличии у исполнителя работ, услуг системы менеджмента качества, сертифицированной в Системе.

Оценка выполнения работ, оказания услуг в общем случае включает:

оценку мастерства и (или) квалификации персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги;

оценку стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг.

В случае если в документах, на соответствие которым проводится сертификация, установлены технические требования к категории (разряду) исполнителя работ, услуг, в процессе оценки осуществляется подтверждение категории (разряда) исполнителя работ, услуг.

Положительные результаты сертификации удостоверяются сертификатом соответствия, выдаваемым органом по сертификации заявителю на проведение сертификации.

В случае обращения в орган по сертификации заявителя на проведение сертификации – исполнителя работ, услуг, в организационную структуру которого входят несколько объектов выполнения работ, оказания услуг (площадки, участки, пункты и др.), обособленных структурных подразделений, расположенных вне места нахождения исполнителя работ, услуг, оценка мастерства и (или) квалификации персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги, оценка стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг проводятся для каждого объекта выполнения работ, оказания услуг, обособленного структурного подразделения.

При этом юридическому лицу могут выдаваться сертификаты соответствия для каждого объекта выполнения работ, оказания услуг либо эти объекты включаются в сертификат соответствия, выданный юридическому лицу.

3.5.2. Подача заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг в орган по сертификации, анализ заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг и представленных документов

Для проведения сертификации выполнения работ, оказания услуг заявитель на проведение сертификации подает в орган по сертификации заявку на сертификацию выполнения работ, оказания услуг.

К заявке на сертификацию выполнения работ, оказания услуг заявитель на проведение сертификации прилагает документы, к которым в общем случае относятся:

- номенклатура выполняемых работ, оказываемых услуг;
- сведения об исполнителе работ, услуг;
- перечень объектов выполнения работ, оказания услуг;
- техническая документация на выполнение работ, оказание услуг (технологические карты, технологические инструкции, технические описания, инструкции, правила обслуживания и т.д.) или сведения о ней;
- сведения о системе контроля безопасности выполнения работ, оказания услуг;
- копия сертификата соответствия на систему менеджмента качества (для 4 схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг);
- информация о наличии субподрядных работ и договоров с субподрядчиками (при наличии);

документы, предусмотренные актами законодательства Республики Беларусь (специальные разрешения и др.).

В течение не более 10 рабочих дней со дня регистрации заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг в органе по сертификации орган по сертификации проводит анализ заявки на сертификацию и прилагаемых документов.

При отрицательных результатах анализа заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг и прилагаемых документов заявителю на проведение сертификации сообщается о том, что необходимо представить к заявке на сертификацию выполнения работ, оказания услуг или исправить в ней.

При положительных результатах анализа заявки на сертификацию выполнения работ, оказания услуг и прилагаемых документов орган по сертификации определяет основные условия предстоящей сертификации и направляет (передает) информацию о них заявителю на проведение сертификации.

При согласии заявителя на проведение сертификации с основными условиями предстоящей сертификации между ним и органом по сертификации заключается договор на выполнение работ по сертификации.

После заключения договора на выполнение работ по сертификации органом по сертификации составляется программа оценки выполнения работ, оказания услуг.

3.5.3. Проведение идентификации выполнения работ, оказания услуг

При идентификации выполнения работ, оказания услуг органом по сертификации устанавливается:

выполняет (оказывает) ли данный заявитель на проведение сертификации работы, услуги от своего имени и, следовательно, несет ли ответственность перед потребителем за безопасность и качество выполняемых работ, оказываемых услуг;

принадлежность выполнения работ, оказания услуг к заявленной сфере (в соответствии с перечнем работ, включенных в данный вид выполняемых работ, оказываемых услуг);

соответствие заявленного на сертификацию выполнения работ, оказания услуг установленным техническим требованиям.

В результате идентификации могут быть выявлены объекты выполнения работ, оказания услуг (площадки, участки, пункты и др.), обособленные структурные подразделения, расположенные вне места нахождения исполнителя работ, услуг.

Результаты идентификации выполнения работ, оказания услуг отражаются в отчете по оценке выполнения работ, оказания услуг.

При отрицательных результатах идентификации выполнения работ, оказания услуг заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановле-

нии (в случае если реализация заявителем на проведение сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты идентификации выполнения работ, оказания услуг, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг.

3.5.4. Оценка мастерства и (или) квалификации персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги

Оценка мастерства и (или) квалификации персонала, выполняющего работы, оказывающего услуги, в общем случае предусматривает:

- проверку наличия документов, подтверждающих квалификацию и профессиональную подготовку персонала;

- проверку наличия и знания персоналом документов, устанавливающих технические требования к выполнению работ, оказанию услуг;

- проверку обеспеченности персонала технологическим оборудованием, инструментом, материалами, комплектующими изделиями, контрольным, измерительным и испытательным оборудованием, необходимым для выполнения работ, оказания услуг;

- проверку наличия у персонала практического опыта работы в сфере выполнения определенных работ, оказания определенных услуг;

- проверку точности, своевременности и полноты выполнения работ, оказания услуг в соответствии с документами, устанавливающими технические требования к выполнению работ, оказанию услуг, а также должностными (профессиональными) инструкциями;

- проверку соблюдения персоналом требований, обеспечивающих безопасность для жизни, здоровья, наследственности человека при выполнении работ, оказании услуг, а также сохранность имущества и охрану окружающей среды, установленных в документах, устанавливающих технические требования к выполнению работ, оказанию услуг;

- проверку этичности поведения персонала при выполнении работ, оказании услуг;

- выборочную оценку результата оказания услуг (выборочную оценку (испытания) результата выполнения работ) (при необходимости).

Выборочная оценка результата оказания услуг (выборочная оценка (испытания) результата выполнения работ) проводится с целью подтверждения соответствия результата выполнения работы, оказания услуги установленным техническим требованиям и включает в общем случае:

- оценку результата оказания материальных услуг;
- оценку результата оказания социально-культурных услуг;
- оценку (испытания) результата выполнения работ.

Объем выборочной оценки результата оказания услуг (выборочной оценки (испытаний) результата выполнения работ) и отбора образцов, а также формы документов, оформляемых по результатам проведения данных работ, определяются органом по сертификации.

Результаты выборочной оценки (испытаний) указываются в отчете.

3.5.6. Оценка стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг

Оценку стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг проводит команда по оценке органа по сертификации согласно программе оценки выполнения работ, оказания услуг.

Оценка стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг в общем случае предусматривает:

- проверку наличия и состояния технических нормативных правовых актов, технической документации, необходимых для выполнения работ, оказания услуг, и контроля за их исполнением;
- проверку наличия необходимого специально оборудованного производственного помещения, его состояния и соответствия требованиям безопасности;
- проверку наличия и состояния используемого технологического оборудования, инструмента, а также системы поддержания их в работоспособном состоянии;
- проверку наличия необходимых материалов и комплектующих изделий;
- проверку наличия контрольного, измерительного и испытательного оборудования и соблюдения сроков его поверки (аттестации);
- проверку наличия системы контроля безопасности и качества выполнения работ, оказания услуг;
- проверку наличия и состояния системы учета информации о безопасности и качестве выполнения работ, оказания услуг;
- проверку соблюдения заявителем на проведение сертификации требований по обеспечению безопасности для жизни, здоровья и наследственности человека при выполнении работ, оказании услуг, а также сохранности имущества, охраны окружающей среды;
- проверку наличия квалифицированного персонала;
- проверку наличия процедуры выбора субподрядчиков и наличия договоров с ними;

проверку наличия информации о выполняемых работах, оказываемых услугах;

проверку организации взаимодействия с потребителем работ, услуг;

проверку условий обслуживания потребителей (комфортность, эстетичность и эргономичность обстановки и т.д.).

Объем выборочной оценки результата оказания услуг (выборочной оценки (испытаний) результата выполнения работ) определяется органом по сертификации.

Подтверждение категории (разряда) исполнителя работ, услуг осуществляется на соответствие техническим требованиям (в том числе критериям классификации исполнителя работ, услуг на категорию) документов, устанавливающих технические требования к выполнению определенного вида работ, оказанию определенного вида услуг, на соответствие которым проводится сертификация.

Результаты оценки стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг указываются в отчете по оценке выполнения работ, оказания услуг.

Результаты проведения оценки сертифицируемого выполнения работ, оказания услуг в течение 14 рабочих дней после завершения процедур оценки ее окончания оформляются командой по оценке в отчете.

При отрицательных результатах оценки стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг заявителю на проведение сертификации сообщается о приостановлении (в случае если реализация заявителем на проведение сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты оценки стабильности процесса выполнения работ, оказания услуг, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации. Возможность возобновления работ и их объем определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг.

3.5.6. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на выполнение работ, оказание услуг

178. При наличии несоответствий с целью возобновления работ по сертификации в рамках договора на проведение сертификации заявитель на проведение сертификации:

разрабатывает корректирующие мероприятия по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин (далее в настоящей главе – корректирующие мероприятия) и согласовывает их с органом по сертификации;

обеспечивает реализацию корректирующих мероприятий в согласованный срок и информирует об этом орган по сертификации.

Информация о реализации корректирующих мероприятий документируется.

Команда по оценке органа по сертификации анализирует реализацию корректирующих мероприятий с документальным подтверждением факта проведенного анализа. Орган по сертификации может провести проверку реализации корректирующих мероприятий в организации, если это предусмотрено документами, оформленными органом по сертификации в процессе сертификации.

В случае если в орган по сертификации заявителем на проведение сертификации не предоставлена информация о реализации корректирующих мероприятий или если выявленные несоответствия не могут быть устранены в течение 90 календарных дней, то орган по сертификации принимает решение о прекращении работ по сертификации и извещает заявителя на проведение сертификации о принятом решении.

При положительных результатах анализа реализации корректирующих мероприятий орган по сертификации принимает решение о возобновлении работ по сертификации.

В срок, не превышающий 5 рабочих дней с момента представления командой по оценке положительных результатов анализа реализации корректирующих мероприятий, совет по сертификации органа по сертификации проводит анализ

Совет по сертификации органа по сертификации на основании анализа предоставленной информации принимает решение о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата соответствия.

3.5.7. Выдача сертификата соответствия на выполнение работ, оказание услуг

Сроки выдачи и действия сертификатов соответствия на выполнение работ, оказание услуг, перечни документов (сведений), представляемых для их выдачи, определены единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

3.5.8. Периодическая оценка сертифицированного выполнения работ, оказания услуг

В течение всего срока действия сертификата соответствия орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия, осуществляет, если предусмотрено схемой сертификации выполнения работ, оказания услуг, периодическую

оценку сертифицированного выполнения работ, оказания услуг с целью обеспечения поддержания владельцем сертификата документально удостоверенного соответствия выполнения работ, оказания услуг техническим требованиям документов, указанных в сертификате соответствия.

При периодической оценке сертифицированного выполнения работ, оказания услуг одновременно может проводиться отнесение исполнителя работ, услуг к другим категориям (разрядам), если это предусмотрено указанным в сертификате соответствия документом, устанавливающим технические требования.

Периодическая оценка сертифицированного выполнения работ, оказания услуг может быть плановой и внеплановой и проводится на основе договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированного выполнения работ, оказания услуг, заключенного с владельцем сертификата.

Объем периодической оценки устанавливается программой периодической оценки сертифицированного выполнения работ, оказания услуг, разработанной органом по сертификации для каждого конкретного владельца сертификата.

Плановая периодическая оценка проводится в период срока действия сертификата соответствия. Периодичность проведения периодической оценки – не реже одного раза в 12 месяцев.

Внеплановая периодическая оценка проводится в случаях, оговоренных в пунктах 1, 2 статьи 28 Закона Республики Беларусь «Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия», а также при поступлении информации о претензиях к безопасности и качеству сертифицированного выполнения работ, оказания услуг от потребителей, общественных объединений защиты прав потребителей и др.

При периодической оценке выборочная оценка результата оказания услуг (выборочная оценка (испытания) результата выполнения работ) проводится как минимум 1 раз в течение срока действия сертификата соответствия.

Выявленные при периодической оценке несоответствия указываются в отчете по периодической оценке сертифицированного выполнения работ, оказания услуг.

Результаты периодической оценки сертифицированного выполнения работ, оказания услуг в течение не более 5 рабочих дней после ее окончания оформляются командой по оценке отчетом по периодической оценке сертифицированного выполнения работ, оказания услуг.

При отрицательных результатах периодической оценки владельцу сертификата сообщается о приостановлении (в случае если реализация согласованных с органом по сертификации корректирующих мероприятий по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, вызвавших отрицательные результаты, возможна) либо прекращении (в случае если реализация таких корректирующих мероприятий невозможна) работ в рамках договора на выполнение работ по проведению периодической оценки. Владелец сертификата направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего выполнения работ по проведению периодической оценки. Возможность возобновления работ и их объем

определяются органом по сертификации в каждом конкретном случае, исходя из схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг.

3.6. Сертификация систем управления (менеджмента)

3.6.1 Общие сведения о системах управления (менеджмента)

В общем случае системы управления (менеджмента) включают в себя:

систему менеджмента качества (далее – СМК) как часть системы управления (менеджмента) применительно к качеству;

систему управления (менеджмента) окружающей среды (далее – СУОС) как часть системы менеджмента, направленную на менеджмент аспектов в области окружающей среды, выполнение обязательств по соблюдению требований и рассмотрение рисков и возможностей;

систему менеджмента информационной безопасности (далее – СМИБ) как часть общей системы управления (менеджмента) для разработки, внедрения, обеспечения функционирования, мониторинга, анализа, поддержки и улучшения информационной безопасности, использующую подход, основанный на бизнес-рисках;

систему менеджмента безопасности пищевой продукции (далее – СМБПП) как совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов для разработки политики, целей и достижения этих целей, используемых для руководства и управления организацией применительно к безопасности пищевой продукции;

систему менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек (далее – НАССР) как совокупность организационной структуры, документов, производственных процессов и ресурсов в области безопасности пищевой продукции;

систему энергетического менеджмента (далее – СЭМ) как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, направленных на формирование энергетической политики, энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей;

систему охраны здоровья и безопасности и профессиональной деятельности как часть системы управления, предназначенную для реализации политики в области охраны управления рисками;

систему обеспечения качества на основе принципов надлежащей производственной практики как совокупность организационных мероприятий, предпринимаемых в целях гарантии заданного уровня качества продукции (парфюмерно-косметической, лекарственных средств и т.д.);

систему лесопользования и лесопользования как совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для скоординированной деятельности по руководству и управлению лесами, лесными ресурсами и лесопользованием;

иные системы управления (менеджмента).

Сертификация систем управления (менеджмента) проводится с целью подтверждения органом по сертификации того, что система управления (менеджмента) соответствует требованиям документов, устанавливающих технические требования к системе управления (менеджмента). Сертификация системы управления (менеджмента) обеспечивает независимое наглядное подтверждение того, что система управления (менеджмента):

соответствует определенным требованиям документов, устанавливающих технические требования к системе управления (менеджмента);

способна последовательно реализовывать заявленную политику и цели; внедрена и функционирует результативно.

3.8.2. Виды аудитов

Аудит систем управления (менеджмента) проводится в два этапа.

Непроведение первого этапа аудита непосредственно в организации документально обосновывается органом по сертификации. В этом случае заявитель на проведение сертификации информируется о риске выявления существенных несоответствий на втором этапе аудита.

У заявителя на проведение сертификации возможно проведение совместного, комбинированного или интегрированного аудита.

Совместный аудит – аудит одного заявителя на проведение сертификации, который проводят два или более органа по сертификации.

Комбинированный аудит – аудит двух или более систем управления (менеджмента) одного заявителя на проведение сертификации, проводящийся одновременно. Системы управления (менеджмента), которые могут быть объединены в комбинированный аудит, определяются с помощью соответствующих документов, устанавливающих технические требования к системам управления (менеджмента), выпускаемой продукции, выполнению работ, оказанию услуг или процессам, применяемым в организации.

Интегрированный аудит проводится в случае, когда заявитель на проведение сертификации применяет требования двух или более документов, устанавливающих технические требования к системам управления (менеджмента), в одной системе управления (менеджмента) и аудит проводится на соответствие нескольким техническим нормативным правовым актам.

3.8.3. Проведение предварительной оценки системы управления (менеджмента)

Допускается проведение предварительной оценки системы управления (менеджмента) заявителя на проведение сертификации до проведения аудита при

проведении сертификации системы управления (менеджмента). Предварительная оценка системы управления (менеджмента) проводится органом по сертификации за один визит на одно обособленное структурное подразделение или объект выполнения работ, оказания услуг. Не допускается проведение более одной предварительной оценки на любом обособленном структурном подразделении или объекте выполнения работ, оказания услуг одной и той же организации.

Время предварительной оценки системы управления (менеджмента) должно составлять менее 80 % времени аудита, рассчитанного для второго этапа аудита системы управления (менеджмента), проводимого при сертификации, и не должно сокращать время аудита, рассчитанное для аудита (первого и второго этапа).

Эксперт-аудитор, который проводит предварительную оценку системы управления (менеджмента), не должен назначаться в команду по оценке для проведения аудита при сертификации.

По результатам предварительной оценки системы управления (менеджмента) орган по сертификации определяет проблемные области в системе управления (менеджмента) заявителя на проведение сертификации без предоставления рекомендаций по их решению.

Для заключения договора на выполнение работ по сертификации осуществляется:

- подача заявителем на проведение сертификации заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и представление материалов (документов) с исходной информацией;

- анализ органом по сертификации заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и представленных материалов (документов);

- принятие органом по сертификации решения о возможности проведения аудита системы управления (менеджмента) на основании анализа заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и исходной информации, определение времени аудита.

Сертификация систем управления (менеджмента) проводится в соответствии с договором на выполнение работ по сертификации и в общем случае включает:

- проведение аудита системы управления (менеджмента) (первый, второй этапы, дополнительный аудит (при необходимости));

- рассмотрение результатов аудита и принятие решения о выдаче сертификата соответствия.

Положительные результаты сертификации удостоверяются сертификатом соответствия, выдаваемым органом по сертификации заявителю на проведение сертификации.

3.8.3. Подача заявки на сертификацию системы управления (менеджмента)

Подача заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) в орган по сертификации, анализ заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и представленных документов.

Для проведения сертификации системы управления (менеджмента) заявитель на проведение сертификации подает в орган по сертификации заявку на сертификацию системы управления (менеджмента). К заявке на сертификацию системы управления (менеджмента) заявитель на проведение сертификации прилагает исходную информацию для оценки системы управления (менеджмента), , анкету-вопросник, руководство по системе управления (менеджмента), документы системы управления (менеджмента).

В течение не более 10 рабочих дней со дня регистрации заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) в органе по сертификации орган по сертификации проводит анализ заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и прилагаемых документов.

При отрицательных результатах анализа заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и прилагаемых документов заявителю на проведение сертификации сообщается о том, что необходимо представить к заявке на сертификацию системы управления (менеджмента) или исправить в ней.

При положительных результатах анализа заявки на сертификацию системы управления (менеджмента) и прилагаемых документов орган по сертификации определяет основные условия предстоящей сертификации и направляет (передает) информацию о них заявителю на проведение сертификации.

При согласии заявителя на проведение сертификации с основными условиями предстоящей сертификации между ним и органом по сертификации заключается договор на выполнение работ по сертификации.

Орган по сертификации определяет время, необходимое для планирования и результативного проведения аудита системы управления (менеджмента). Расчет продолжительности аудита оформляется документально.

Для проведения работ по сертификации орган по сертификации назначает команду по оценке, состоящую из руководителя команды и экспертов-аудиторов, соответствующей компетентности для сертификации системы управления (менеджмента).

В команду по оценке должен входить эксперт-аудитор с утвержденной компетентностью в оцениваемой технической области деятельности заявителя на проведение сертификации, или компетентность команды по оценке должна дополняться техническими экспертами.

В состав команды по оценке не включаются представители заявителя на проведение сертификации, а также организаций, заинтересованных в результатах сертификации.

Заявитель на проведение сертификации заблаговременно информируется о составе команды по оценке, которая будет проводить аудит системы управления (менеджмента).

Заявитель на проведение сертификации имеет право опротестовать назначение какого-либо конкретного эксперта-аудитора, технического эксперта. Отказ от кого-либо из членов команды по оценке аргументируется и обосновывается.

3.8.4. Проведение аудита системы управления (менеджмента)

В план аудита на первом этапе могут быть внесены изменения в ходе аудита.

Аудит на первом этапе в общем случае включает:

- предварительное совещание в начале аудита;
- анализ документов системы управления (менеджмента);
- сбор и верификацию информации;
- получение свидетельств аудита и подготовку выводов;
- заключительное совещание по итогам аудита;
- подготовку отчета по аудиту на первом этапе;

Анализ документов системы управления (менеджмента) в общем случае включает проверку:

- исходной информации и анкеты-вопросника;
- руководства по системе управления (менеджмента);
- документов системы управления (менеджмента);
- документов, необходимых для обеспечения результативного функционирования системы управления (менеджмента);
- результатов внутренних аудитов;
- результатов анализа со стороны руководства;
- дополнительной документации (при необходимости).

Аудит системы управления на втором этапе в общем случае включает:

- предварительное совещание в начале аудита;
- сбор и верификацию информации;
- получение свидетельств аудита и подготовку выводов;
- подготовку заключения по результатам аудита;
- заключительное совещание по итогам второго этапа аудита;
- подготовку отчета по второму этапу аудита.

Критериями определения степени несоответствия являются:

влияние несоответствия на систему управления (менеджмента) и достижение целей сертификации системы управления (менеджмента) (качество продукции, выполнения работ, оказания услуг, безопасность персонала, охрана окружающей среды, информационная безопасность и т.д.);

является ли несоответствие единичным случаем или систематическим несоблюдением требований.

3.8.5. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата соответствия на систему управления (менеджмента)

Рассмотрение результатов аудита, принятие решения по результатам сертификации системы управления (менеджмента) предусматривает следующие действия:

после устранения выявленных несоответствий заявитель на проведение сертификации уведомляет об этом орган по сертификации. Результаты устранения выявленных несоответствий проверяются органом по сертификации способом, определенным в отчете по второму этапу аудита;

команда по оценке анализирует корректирующие мероприятия, реализованные заявителем на проведение сертификации по устранению выявленных нарушений или обстоятельств, их причин, с документальным подтверждением факта проведенного анализа.

Решение о выдаче сертификата соответствия принимается советом по сертификации органа по сертификации в срок, не превышающий 14 рабочих дней с момента представления заявителем на проведение сертификации всех свидетельств об устранении несоответствий.

3.8.6. Выдача сертификата соответствия на систему управления (менеджмента)

Сроки выдачи и действия сертификатов соответствия на систему управления (менеджмента), перечни документов (сведений), представляемых для их выдачи, определены единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

3.8.7. Периодическая оценка сертифицированной системы управления (менеджмента)

Периодическая оценка сертифицированной системы управления (менеджмента) осуществляется на основании договора на выполнение работ по проведению периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента) с целью обеспечения поддержания владельцем сертификата документально удостоверенного соответствия системы управления (менеджмента) техническим требованиям документов, указанных в сертификате соответствия.

Орган по сертификации осуществляет плановую периодическую оценку сертифицированной системы управления (менеджмента) в течение всего срока действия сертификата соответствия.

Орган по сертификации имеет право проводить внеплановую периодическую оценку сертифицированной системы управления (менеджмента).

Периодическая оценка сертифицированной системы управления (менеджмента) включает аудиты на местах.

В течение срока действия сертификата соответствия на систему управления (менеджмента) все требования документов, устанавливающих технические требования к системе управления (менеджмента), процессы и подразделения заявителя на проведение сертификации проверяются органом по сертификации не менее одного раза.

Периодическую оценку сертифицированной системы управления (менеджмента) проводит команда по оценке, сформированная органом по сертификации.

Периодичность проведения плановой периодической оценки определяет орган по сертификации в соответствии с программой аудита, но не реже одного раза в 12 месяцев. Дата первой плановой периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента) определяется не позднее чем через 12 месяцев (но не ранее чем через 9 месяцев) после сертификации.

Планируемая дата проведения плановой периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента) доводится до сведения владельца сертификата. Владелец сертификата, система управления (менеджмента) которого подлежит плановой периодической оценке, направляет в орган по сертификации исходную информацию для проведения периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента), а также изменения документов системы управления (менеджмента), внесенные с момента предыдущего аудита. Состав исходной информации для периодической оценки, предоставляемой владельцем сертификата, определяет орган по сертификации.

Порядок проведения периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента) аналогичен порядку проведения аудита системы управления (менеджмента) на втором этапе.

При положительных результатах периодической оценки в отчете по периодической оценке сертифицированной системы управления (менеджмента) содержится заключение о соблюдении владельцем сертификата технических требований, установленных в отношении сертифицированной системы управления (менеджмента), а также вывод о соответствии (несоответствии) системы управления (менеджмента) техническим требованиям, подтвержденным при сертификации.

В случае выявления при периодической оценке несущественных несоответствий владелец сертификата разрабатывает корректирующие мероприятия и обеспечивает их выполнение в срок не более 60 календарных дней с момента их выявления.

Владелец сертификата соответствия информирует орган по сертификации о реализации корректирующих мероприятий.

Способ проверки устранения несоответствий, выявленных при периодической оценке, отражается в отчете и может включать дополнительный аудит непосредственно в организации либо проверку представленных владельцем сертификата документов, подтверждающих устранение несоответствий.

Внеплановая периодическая оценка сертифицированной системы управления (менеджмента) может проводиться в следующих случаях:

- поступления жалобы на деятельность владельца сертификата;
- поступления обоснованной информации о возросших претензиях к качеству и безопасности продукции, о жалобах заинтересованных сторон на деятельность владельца сертификата;
- поступления информации о нарушении установленных технических требований, распространяющихся на деятельность организации;
- неправильного использования сертификата соответствия и знака соответствия;
- существенного изменения процессов и видов деятельности;
- внесения существенных изменений в документы системы управления (менеджмента), организационную структуру и других изменений, которые могут оказать влияние на приемлемость, адекватность, результативность и согласованность системы управления (менеджмента).

Процедура проведения внеплановой периодической оценки сертифицированной системы управления (менеджмента) аналогична процедуре проведения плановой периодической оценки. По результатам внеплановой периодической оценки программа аудитов может быть уточнена.

3.7. Сертификация компетентности персонала

3.7.1. *Формы сертификации компетентности персонала*

Сертификация компетентности персонала проводится на основании договора на выполнение работ по сертификации и представляет собой следующие действия, результаты которых используются для принятия решения о соответствии (несоответствии) компетентности персонала установленным техническим требованиям:

- проведение квалификационного экзамена для персонала;
- анализ результатов сертификации компетентности персонала и принятие решения о выдаче сертификата компетентности;
- периодическую оценку сертифицированной компетентности персонала.

Каждая процедура сертификации компетентности персонала документально оформляется органом по сертификации.

Положительные результаты сертификации удостоверяются сертификатом компетентности, выдаваемым органом по сертификации заявителю на проведение сертификации.

Компетентность и уровень компетентности персонала устанавливаются посредством квалификационного экзамена для персонала в экзаменационном центре.

Экзаменационный центр может входить в состав органа по сертификации или других организаций. Он может находиться на территории заявителя на проведение сертификации. В случае если экзаменационный центр не входит в состав органа по сертификации, то квалификационные экзамены для персонала проводятся только в присутствии и под контролем эксперта-аудитора органа по сертификации.

Требования к подготовке кандидатов определяются в документах, устанавливающих технические требования к компетентности персонала в определенной области деятельности.

Орган по сертификации должен обладать информацией об учебных центрах (организациях), осуществляющих обучение, повышение квалификации специалистов, занятых в определенной области деятельности, продолжительности и программах обучения в этих организациях.

В обоснованных случаях при недостаточной компетентности персонала в определенной области деятельности орган по сертификации может предложить ему пройти курс повышения квалификации либо переподготовки.

3.7.2. Подача заявки на сертификацию компетентности персонала в орган по сертификации, анализ заявки на сертификацию компетентности персонала и представленных документов.

К заявке на сертификацию компетентности персонала заявитель на проведение сертификации прилагает документы, подтверждающие образование и специальную подготовку (копии дипломов, свидетельств об окончании специальных курсов), состояние здоровья персонала (если эти требования установлены в документах, устанавливающих технические требования). Также предоставляется информация об опыте работы кандидата в заявленной области деятельности.

течение не более 10 рабочих дней со дня регистрации заявки на сертификацию компетентности персонала в органе по сертификации орган по сертификации проводит анализ заявки на сертификацию компетентности персонала и прилагаемых документов. При отрицательных результатах анализа заявки на сертификацию компетентности персонала и прилагаемых документов заявителю на проведение сертификации сообщается о том, что необходимо представить к заявке на сертификацию компетентности персонала или исправить в ней.

При положительных результатах анализа заявки на сертификацию компетентности персонала и прилагаемых документов орган по сертификации определяет основные условия предстоящей сертификации и направляет (передает) информацию о них заявителю на проведение сертификации.

Основные условия сертификации в общем случае включают:

информацию о кандидате (фамилия, собственное имя, отчество (если такое имеется), возраст, место работы и др.);

перечень документов, устанавливающих технические требования, на соответствие которым будет проведена сертификация;

место проведения квалификационного экзамена для персонала (орган по сертификации, экзаменационный центр);

дату проведения квалификационного экзамена для персонала.

При согласии заявителя на проведение сертификации с основными условиями предстоящей сертификации между ним и органом по сертификации заключается договор на выполнение работ по сертификации.

Сертификация компетентности персонала проводится командой по оценке, назначенной органом по сертификации. Команду по оценке возглавляет руководитель команды по оценке.

3.7.3. Проведение квалификационного экзамена для персонала

Квалификационный экзамен для персонала – процедура измерения степени компетентности кандидата с использованием одного (или более) способа (письменного или устного, практического или способа наблюдения).

Квалификационный экзамен для персонала в общем случае может состоять из общего, специального и практического экзамена.

Квалификационный экзамен для персонала проводится экзаменационной комиссией органа по сертификации или экзаменационного центра. В состав экзаменационной комиссии входят сотрудники органа по сертификации, а также могут быть включены высококвалифицированные специалисты соответствующей области деятельности сторонних организаций.

Формы (собеседование, тестирование, письменная форма и др.), содержание и продолжительность квалификационного экзамена для персонала указываются в документах, устанавливающих технические требования к компетентности персонала в определенной области деятельности.

Результаты квалификационного экзамена для персонала (общего, специального, практического) оцениваются по системе, приведенной в документах, устанавливающих технические требования к компетентности персонала в определенной области деятельности, оформляются в определенном органом по сертификации порядке и передаются в орган по сертификации (если квалификационный экзамен для персонала проводился в экзаменационном центре).

Кандидат, допустивший недобросовестные действия или участвующий в них при проведении квалификационного экзамена для персонала отстраняется от прохождения экзамена. Заявителю на проведение сертификации сообщается о прекращении работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации.

При отрицательных результатах квалификационного экзамена для персонала заявителю на проведение сертификации сообщается о прекращении работ в рамках договора на выполнение работ по сертификации. Заявителю на проведение сертификации направляется извещение с обоснованием отказа от дальнейшего проведения работ по сертификации.

3.7.4. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата компетентности

Информацию, полученную в результате сертификации компетентности персонала, в том числе результаты квалификационного экзамена для персонала, рассматривает и обобщает команда по оценке органа по сертификации.

В срок, не превышающий 5 рабочих дней с момента представления командой по оценке обобщенной информации, совет по сертификации органа по сертификации проводит анализ следующей информации:

- результатов квалификационного экзамена для персонала;
- документов, подтверждающих выполнение кандидатом требований документов, устанавливающих технические требования, на соответствие которым проведена сертификация компетентности персонала;
- иных документов, необходимых для принятия решения.

Совет по сертификации органа по сертификации на основании анализа предоставленной информации принимает решение о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата компетентности.

3.7.5. Выдача сертификата компетентности

Сроки выдачи и действия сертификатов компетентности, перечни документов (сведений), представляемых для их выдачи, определены единым перечнем административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

3.7.6. Периодическая оценка сертифицированной компетентности персонала

В течение срока действия сертификата компетентности орган по сертификации осуществляет периодическую оценку сертифицированной компетентности персонала с целью обеспечения поддержания владельцем сертификата документально удостоверенного соответствия компетентности персонала техническим требованиям документов, указанных в сертификате компетентности.

Периодическая оценка может быть плановой и внеплановой.

В общем случае периодическая оценка сертифицированной компетентности персонала включает:

- анализ информации о результатах профессиональной деятельности;
- установление отсутствия значительного перерыва в деятельности персонала (значительный перерыв означает отсутствие деятельности или изменение области деятельности в течение установленного времени), в случае если данное техническое требование установлено в документе, на соответствие которому проведена сертификация компетентности персонала;
- проверку прохождения обучения персонала с целью повышения квалификации;
- проверку соблюдения сроков и наличия результатов проверки состояния здоровья персонала (при необходимости);
- анализ устранения несоответствий (при наличии), установленных при проведении сертификации, предыдущей периодической оценки.

Не менее чем за два месяца до окончания срока действия сертификата компетентности работодатель или специалист направляет в орган по сертификации письмо о *продлении срока действия сертификата компетентности*. К письму прилагаются:

- справка об удовлетворительной деятельности за время действия сертификата компетентности, подписанная работодателем;
- акты проверок деятельности сертифицированного специалиста уполномоченными на это органами в период действия сертификата компетентности и другие документы, необходимые для принятия решения о продлении срока действия сертификата компетентности.

Орган по сертификации принимает решение о продлении срока действия сертификата компетентности на основании положительных результатов инспекционного контроля или устанавливает сроки проведения квалификационного экзамена.

При положительных результатах квалификационного экзамена орган по сертификации принимает решение о продлении срока действия сертификата компетентности.

При отрицательных результатах квалификационного экзамена орган по сертификации принимает решение о приостановлении действия сертификата компетентности, письменно информирует об этом работодателя и специалиста. Специалисты могут обратиться на переэкзаменовку.

3.7.7. Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь – совокупность данных о выданных сертификатах соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – сертификат соответствия), сертификатах компетентности Национальной

системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (далее – сертификат компетентности), внесении в них изменений и (или) дополнений, приостановлении, возобновлении, отмене, прекращении их действия, а также о зарегистрированных декларациях о соответствии, прекращении действия их регистрации.

Реестр Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и единые реестры документов об оценке соответствия являются официальными и общедоступными источниками информации о результатах работ по сертификации и регистрации деклараций, а также о действительном (актуальном) статусе (действует, действие приостановлено, возобновлено, отменено, прекращено) документов об оценке соответствия и регистрации деклараций, информация о которых включена в соответствующие реестры.

Техническое сопровождение ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь осуществляется организацией, уполномоченной на ведение реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, согласно правилам ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь.

Техническое сопровождение формирования и ведения национальных частей единых реестров документов об оценке соответствия осуществляется организацией, уполномоченной на ведение единых реестров документов об оценке соответствия, согласно праву Евразийского экономического союза.

Доступ к реестру Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и единым реестрам документов об оценке соответствия через глобальную компьютерную сеть Интернет либо иным способом осуществляется в соответствии с правилами ведения реестра Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и правом Евразийского экономического союза.

3.8. Испытания

3.8.1. Цели и принципы испытаний

Целями испытаний являются:

1. определение характеристик свойств образца продукции, иного объекта оценки соответствия;
2. обеспечение проведения подтверждения соответствия, если испытания являются процедурой в рамках подтверждения соответствия;
3. иные цели, указанные в пункте 1 статьи 11 настоящего Закона, если испытания являются самостоятельной формой оценки соответствия.

Принципами испытаний являются:

1. достоверность результатов испытаний, беспристрастность при проведении испытаний;
2. иные принципы, если испытания являются самостоятельной формой оценки соответствия.

3.8.2. Статус испытаний. Проведение испытаний

Испытания являются процедурой в рамках подтверждения соответствия, если это предусмотрено схемой подтверждения соответствия, применяемой при сертификации или декларировании соответствия, либо определено актами законодательства Республики Беларусь или правом Евразийского экономического союза. Испытания являются самостоятельной формой оценки соответствия, если это предусмотрено техническими регламентами Евразийского экономического союза или иным правом Евразийского экономического союза.

Испытания проводятся испытательной лабораторией (центром) на основании заявки заявителя на проведение испытаний и при условии заключения договора на выполнение работ по проведению испытаний.

Испытания проводятся аккредитованной испытательной лабораторией (центром) с соответствующей областью аккредитации в случаях, если это предусмотрено схемой подтверждения соответствия, применяемой при сертификации или декларировании соответствия, либо определено актами законодательства Республики Беларусь или правом Евразийского экономического союза.

Если проведение испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) не является обязательным, испытания могут проводиться как аккредитованной испытательной лабораторией (центром), так и иной испытательной лабораторией (центром) по выбору заявителя на проведение испытаний, если иное не предусмотрено актами законодательства Республики Беларусь.

При наличии нескольких испытательных лабораторий (центров), в которых могут проводиться испытания, заявитель на проведение испытаний вправе обратиться в любую из них по своему выбору.

Аккредитованные испытательные лаборатории (центры), проводящие испытания образцов продукции в рамках оценки соответствия техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза либо в рамках подтверждения соответствия с выдачей сертификатов соответствия по единой форме или принятием деклараций о соответствии по единой форме, должны быть включены в Единый реестр органов по оценке соответствия.

3.8.3. Методики испытаний

Испытания должны проводиться испытательными лабораториями (центрами) в соответствии с методиками испытаний.

Применение определенных методик испытаний является обязательным, если они установлены актами законодательства Республики Беларусь, в том числе обязательными для соблюдения требованиями технических нормативных

правовых актов Республики Беларусь, либо правом Евразийского экономического союза.

При отсутствии методик испытаний, обязательных для применения, испытательные лаборатории (центры) вправе применять методики испытаний, установленные техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации, требования которых добровольны для применения, или международными стандартами, межгосударственными и другими региональными стандартами, либо собственные методики испытаний, установленные стандартами организации, иными локальными нормативными правовыми актами испытательной лаборатории (центра).

При разработке собственных методик испытаний испытательная лаборатория (центр) может использовать методики испытаний, установленные международными стандартами, межгосударственными и другими региональными стандартами или техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации, требования которых добровольны для применения, либо опубликованные в научных и иных изданиях, либо определенные изготовителем оборудования, необходимого для подготовки и проведения испытаний и связанных с ними измерений (в случае выполнения таких измерений).

В случае разработки и применения собственных методик испытаний испытательные лаборатории (центры) обязаны самостоятельно провести подтверждение пригодности (валидацию) таких методик испытаний в соответствии с областью их применения путем исследования методик испытаний и формирования обоснованного объективными доказательствами заявления (заключения) об их пригодности.

Если планируемые к применению испытательной лабораторией (центром) собственные методики испытаний включают в себя методики выполнения измерений, такие методики подлежат метрологическому подтверждению пригодности методик выполнения измерений (метрологической аттестации) в случаях и порядке, установленных актами законодательства Республики Беларусь об обеспечении единства измерений и правом Евразийского экономического союза.

3.8.4. Договор на выполнение работ по проведению испытаний

1. Выполнение работ по проведению испытаний осуществляется на основании договора на выполнение работ по проведению испытаний, заключенного в соответствии с требованиями настоящего Закона, актов гражданского законодательства Республики Беларусь между заявителем на проведение испытаний и испытательной лабораторией (центром). Данный договор не заключается, если испытания проводятся испытательной лабораторией (центром) лица, для которого проводятся эти испытания.

Договор на выполнение работ по проведению испытаний заключается в письменной форме и содержит следующие обязательные условия:

1. предмет договора;
2. сроки проведения испытаний;
3. права и обязанности сторон;
4. стоимость работ по проведению испытаний, сроки и порядок их оплаты;
5. ответственность сторон за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств, предусмотренных этим договором;
6. порядок разрешения споров;
7. условие о конфиденциальности;
8. иные условия, относительно которых по заявлению одной из сторон должно быть достигнуто соглашение.

3.8.5. Права и обязанности испытательной лаборатории (центра)

Испытательная лаборатория (центр) имеет право:

1. проводить испытания образцов продукции, иных объектов оценки соответствия на соответствие техническим требованиям;
2. выдавать (оформлять) протоколы испытаний;
3. осуществлять иные права в соответствии с настоящим Законом, иными актами законодательства Республики Беларусь, техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза, а также с международными договорами Республики Беларусь, не составляющими право Евразийского экономического союза, договором на выполнение работ по проведению испытаний.

Испытательная лаборатория (центр) обязана:

1. иметь персонал, обладающий достаточными для проведения испытаний знаниями и навыками (квалификацией), оборудование, необходимое для подготовки и проведения испытаний и связанных с ними измерений (в случае выполнения таких измерений), методики испытаний, а также организационные, технологические и иные условия, необходимые для проведения испытаний;
2. соблюдать методики испытаний;
3. обеспечивать достоверность результатов испытаний, беспристрастность при проведении испытаний;
4. выполнять требования нормативных правовых актов Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, связанные с проведением испытаний как процедуры в рамках подтверждения соответствия;
5. исполнять иные обязанности в соответствии с настоящим Законом, иными актами законодательства Республики Беларусь, техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза, а также с международными договорами Республики Беларусь,

не составляющими право Евразийского экономического союза, договором на выполнение работ по проведению испытаний.

3.8.6. Права и обязанности заявителя на проведение испытаний

Заявитель на проведение испытаний имеет право:

1. обращаться для проведения испытаний образцов продукции, иных объектов оценки соответствия в испытательную лабораторию (центр);

2. обжаловать в вышестоящую по отношению к аккредитованной испытательной лаборатории (центру) организацию (при ее наличии) и (или) в орган по аккредитации решения и (или) действия (бездействие) аккредитованной испытательной лаборатории (центра), а в случае несогласия с их решением либо неполучения ответа в тридцатидневный срок – в суд, а также обжаловать в вышестоящую по отношению к иной испытательной лаборатории (центру) организацию (при ее наличии) решения и (или) действия (бездействие) иной испытательной лаборатории (центра), а в случае ее отсутствия, несогласия с ее решением либо неполучения ответа в тридцатидневный срок – в суд;

3. осуществлять иные права в соответствии с настоящим Законом, иными актами законодательства Республики Беларусь, техническими регламентами Евразийского экономического союза и иным правом Евразийского экономического союза, а также с международными договорами Республики Беларусь, не составляющими право Евразийского экономического союза, договором на выполнение работ по проведению испытаний.

Заявитель на проведение испытаний обязан соблюдать акты законодательства Республики Беларусь, технические регламенты Евразийского экономического союза и иное право Евразийского экономического союза, а также международные договоры Республики Беларусь, не составляющие право Евразийского экономического союза, условия договора на выполнение работ по проведению испытаний.

3.9. Знаки соответствия

Знаки соответствия предназначены для информирования потребителя и других заинтересованных сторон о проведении всех необходимых процедур подтверждения соответствия продукции, выполнения работ, оказания услуг и систем управления, а также о соответствии маркированных ими объектов оценки соответствия требованиям всех распространяющих на эти объекты технических регламентов или ТНПА, указанным в сертификате соответствия или в декларации о соответствии.

3.9.1. Знаки соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь. Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза

К знакам соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь относятся знак соответствия техническому регламенту Республики Беларусь, а также иные знаки соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, виды которых определяются правилами подтверждения соответствия.

Знак соответствия техническому регламенту Республики Беларусь – знак, свидетельствующий о проведении всех установленных техническими регламентами Республики Беларусь процедур оценки соответствия и о соответствии маркированных им объектов оценки соответствия техническим требованиям всех распространяющихся на эти объекты технических регламентов Республики Беларусь.

Иные знаки соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь – знаки, свидетельствующие о проведении всех необходимых процедур подтверждения соответствия и о соответствии маркированных ими объектов оценки соответствия техническим требованиям. Описание и порядок применения знака соответствия техническому регламенту Республики Беларусь устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь.

Применение этого знака является обязательным.

Описание и порядок применения иных знаков соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь устанавливаются правилами подтверждения соответствия. Применение этих знаков осуществляется на добровольной основе.

Продукция, соответствующая техническим требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза, распространяющихся на эту продукцию, и прошедшая установленные техническими регламентами Евразий-

ского экономического союза процедуры оценки соответствия, подлежит обязательной маркировке единым знаком обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

Изображение и порядок применения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза устанавливаются правом Евразийского экономического союза.

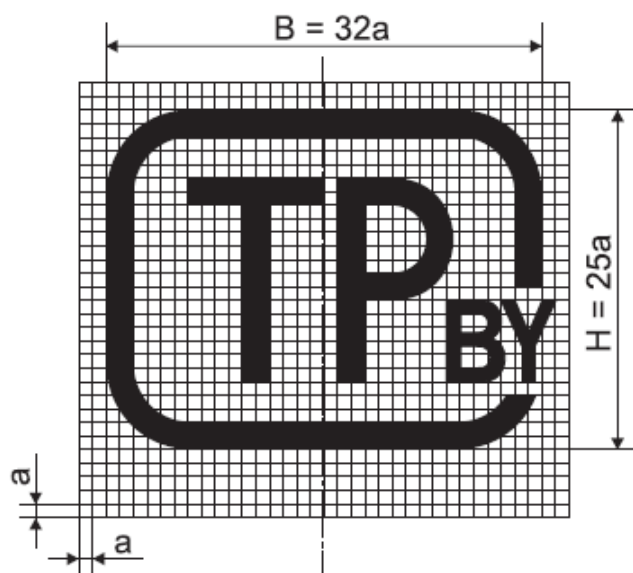


Рисунок 3.3. Размеры знака соответствия

Допускается использовать для нанесения знака соответствия техническому (им) регламенту (ам) фотографический метод или технологии оптико-электронного сканирования и компьютерной обработки фотооригинала в соответствии с рисунком.



Рисунок 3.4. Знака соответствия

Иные знаки соответствия представлены в Приложении 4.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Практическое занятие №1. Шкалы, применение шкал для оценивания свойств объектов

Задание. Выполнить качественный анализ массивов результатов прямых повторных измерений путем построения точечных диаграмм.

Даны массивы данных. Построить точечную диаграмму. Построить линию тренда (аппроксимирующую линию) и определить тенденцию изменения результатов измерений. Показать на диаграмме размахи исправленных и неисправленных результатов измерений, выявить систематическую и случайную составляющие погрешностей результатов измерений. Примеры массивов данных:

Вариант01	Результаты измерений (читать построчно)											
5.018	5.017	5.059	5.043	5.116	5.077	5.081	5.047	5.082	5.106	5.182	5.145	5.127
	5.024	5.124	5.176	5.074	5.184	5.136	5.201	5.128	5.061	5.151	5.098	5.157
	5.088	5.053	5.081	5.118	5.126	5.015	4.983	4.967	4.954	4.940	5.000	4.842
	4.877	4.876	4.875	4.933	4.882	4.884	4.858	4.876	4.926	4.755	4.810	4.821
	4.826	4.875	4.867	4.856	4.890	4.872	4.912	4.900	4.896	4.905	4.968	4.947
	4.956	5.001	4.988									

Вариант02	Результаты измерений (читать построчно)											
8.013	8.224	8.133	8.193	7.987	8.107	8.167	8.149	8.154	8.242	8.292	8.320	8.058
	8.248	8.100	8.213	8.196	8.168	8.134	8.170	8.213	7.989	8.036	8.039	7.979
	7.993	7.971	7.949	7.927	7.905	7.883	7.951	7.968	7.722	7.785	7.787	7.844
	7.817	7.820	7.715	7.824	7.796	7.837	7.734	7.811	7.828	7.883	7.896	7.986
	7.811	7.898	8.004	8.003	8.034	8.049	8.063	8.099	8.087	8.178	8.240	8.279
	8.311	8.181	8.112									

4.2. Практическое занятие №2. Расчетные методы оценивания погрешностей средств измерений

Задание. Показание вольтметра с диапазоном измерений от 0 до 50 В равно 21,5 В. Показание эталонного вольтметра, включенного параллельно с первым, – 20 В. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность рабочего вольтметра.

Решение Находят абсолютную погрешность, равную разности между измеренным U и действительным U_d значениями напряжения:

$$\Delta U = U - U_d = 21,5 - 20 = 1,5 \text{ В}$$

Относительная погрешность:

$$\delta = \frac{\Delta U}{U_N} 100\% = \frac{1,5}{20} 100\% = 7,5\%$$

Приведенная погрешность рабочего вольтметра:

$$\gamma = \frac{\Delta U}{U_N} 100\% = \frac{1,5}{50} 100\% = 3\%$$

где U_N – нормирующее значение (принимается равным верхнему пределу диапазона измерений рабочего вольтметра).

4.3. Практическое занятие №3. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей

Задание. Выполнить количественный анализ массивов результатов прямых повторных измерений путем статистической обработки точечных диаграмм

На основе массива данных проводится расчет точечной оценки измеряемой величины, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, проводится проверка результатов измерений на метрологическую совместимость, выполняются расчеты среднего квадратического отклонения среднего значения и доверительных границ.

4.4. Практическое занятие №4. Оценивание погрешностей результатов прямых и косвенных измерений

Задание. Модель математических ожиданий результата измерения тепловых потерь электрической мощности:

$$\Delta P = P_1 - P_2, \quad (4.1)$$

где P_1 – развиваемая источником мощность;

P_2 – передаваемая приемнику мощность.

Модель рассеяния (неопределенность) запишется в виде:

$$u(\Delta P) = \sqrt{u^2(P_1) + u^2(P_2)}, \quad (4.2)$$

Развиваемая источником мощность рассчитывается по формуле:

$$P_1 = I \cdot U_2, \quad (4.3)$$

P_2 можно рассчитать двумя способами:

$$P_2^I = I \cdot U_2, \quad (4.4)$$

$$P_2^{II} = I^2 \cdot R_2, \quad (4.5)$$

Тогда неопределенность $u(\Delta P^I)$ запишется в виде:

$$u(\Delta P^I) = \sqrt{u^2(P_1) + u^2(P_2^I)}, \quad (4.6)$$

$$u(P_1) = \sqrt{\left(\frac{\partial P_1}{\partial I}\right)^2 u^2(I) + \left(\frac{\partial P_1}{\partial U_2}\right)^2 u^2(U_2)}, \quad (4.7)$$

Анализ составляющих $u(I)$, $u(U_2)$ удобно начинать с субмоделей нижнего (третьего) уровня. Неопределенность измерения электрического постоянного тока комплексируется из неопределенности поправки на инструментальную погрешность амперметра δ_{A1} и субъективную погрешность, обусловленную считыванием показаний со шкалы амперметра δ_{A1} :

$$u(I) = \sqrt{u^2(\delta_{A1}) + u^2(\delta_{A2})}, \quad (4.8)$$

где δ_{A1} – поправка на инструментальную погрешность амперметра в относительном виде;

δ_{A2} – поправка на субъективную погрешность, обусловленную считыванием показаний со шкалы амперметра.

Так, в предположении равновероятного распределения вероятностей и приняв за интервалы варьирования границу инструментальной погрешности амперметра, получим:

$$\delta_{A1} = \frac{\gamma_{AI} I_N}{I}, \quad (4.9)$$

$$u(\delta_{A1}) = \frac{\Delta_{A1}}{\sqrt{3}}, \quad (4.10)$$

$$\Delta_{A1} = 0,01 \delta_{A1} I, \quad (4.11)$$

Субъективная погрешность, обусловленная считыванием показаний со шкалы амперметра для «наихудшего» случая равна половине цены деления φ_A :

$$\Delta_{A2} = \frac{1}{2} \varphi_A, \quad (4.12)$$

Принимая в интервале $\pm \frac{1}{2} \varphi_A$ равновероятное распределение вероятностей, неопределенность поправки на субъективную погрешность равна:

$$u(\delta_{A2}) = \frac{\varphi_A}{2\sqrt{3}}, \quad (4.13)$$

Неопределенность $u(U_2)$ рассчитывается из выражения:

$$u(U_2) = \sqrt{u^2(\delta_{V1}) + u^2(\delta_{V2}) + u^2(\delta_{V3})}, \quad (4.14)$$

где δ_{V1} – поправка на инструментальную погрешность вольтметра в относительном виде;

δ_{V2} - поправка на субъективную погрешность, обусловленную считыванием показаний со шкалы вольтметра.

δ_{V3} - поправка на методическую погрешность вольтметра.

В предположении равновероятного распределения вероятностей и приняв за интервалы варьирования границу инструментальной погрешности амперметра, получим:

$$\delta_{V1} = \frac{\gamma_V U_{2N}}{U_2}, \quad (4.15)$$

$$u(\delta_{V1}) = \frac{\Delta_{V1}}{\sqrt{3}}, \quad (4.16)$$

$$\Delta_{V1} = 0,01 \delta_{V1} U_2, \quad (4.17)$$

Субъективная погрешность, обусловленная считыванием показаний со шкалы вольтметра для «наихудшего» случая равна половине цены деления φ_V :

$$\Delta_{V2} = \frac{1}{2} \varphi_V, \quad (4.18)$$

Принимая в интервале $\pm \frac{1}{2} \varphi_V$ равновероятное распределение вероятностей, неопределенность поправки на субъективную погрешность равна:

$$u(\delta_{A2}) = \frac{\varphi_V}{2\sqrt{3}} \quad (4.19)$$

Расширенная неопределенность величины ΔP^I равна:

$$U(\Delta P^I) = k u(\Delta P^I) \quad (4.20)$$

где k - коэффициент охвата.

Определим интервал охвата для величины ΔP^I :

$$\Delta P^I - U(\Delta P^I) \leq \Delta P^I \leq \Delta P^I + U(\Delta P^I), \quad (4.21)$$

Графическая интерпретация интервала охвата и интервала допуска имеет вид:

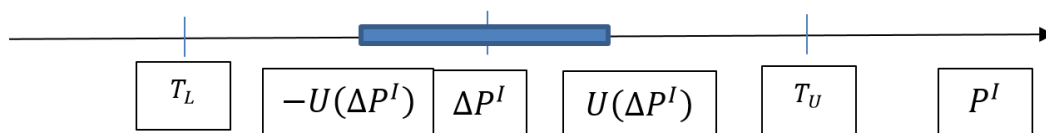


Рисунок 4.1. Графическая интерпретация интервала охвата и интервала допуска

$$T = T_U - T_L, \quad (4.22)$$

$$u(\delta_{U1}) = \frac{\gamma_1 U_k}{\sqrt{3} U_j}, \quad (4.23)$$

Для неопределенностей, обусловленных считыванием показаний со шкал измерительных приборов, в предположении равномерного распределения вероятностей и приняв за интервалы варьирования границы субъективных погрешностей измерительных приборов, получим выражения для неопределенностей, обусловленных считыванием показаний со шкал ваттметров, амперметра и вольтметра в относительном виде:

$$u(\delta_{12}) = \frac{\eta_1}{2\sqrt{3} P_{j1}}, \quad (4.24)$$

$$u(\delta_{22}) = \frac{\eta_2}{2\sqrt{3} P_{j2}}, \quad (4.25)$$

$$u(\delta_{32}) = \frac{\eta_3}{2\sqrt{3} P_{j3}}, \quad (4.26)$$

$$u(\delta_{I1}) = \frac{\varepsilon}{2\sqrt{3} I_j}, \quad (4.27)$$

$$u(\delta_{U2}) = \frac{\varphi}{2\sqrt{3} U_j}, \quad (4.28)$$

В свою очередь, данные погрешности раскладываются на составляющие – субмодели второго уровня:

$$\delta(P_1) = \sqrt{\delta_{11}^2 + \delta_{12}^2}, \quad (4.29)$$

$$\delta(P_2) = \sqrt{\delta_{21}^2 + \delta_{22}^2}, \quad (4.30)$$

$$\delta(P_3) = \sqrt{\delta_{31}^2 + \delta_{32}^2}, \quad (4.31)$$

$$\delta(I) = \sqrt{\delta_{I1}^2 + \delta_{I2}^2}, \quad (4.32)$$

$$\delta(U) = \sqrt{\delta_{U1}^2 + \delta_{U2}^2}, \quad (4.34)$$

где δ_{11} , δ_{21} , δ_{31} - относительные инструментальные погрешности первого, второго и третьего ваттметров соответственно для данного показания;

δ_{I1} - относительная погрешность амперметра для данного показания;

δ_{U1} - относительная погрешность вольтметра для данного показания;

δ_{12} , δ_{22} , δ_{32} - субъективные погрешности, обусловленные считыванием показаний со шкалы первого, второго и третьего ваттметров соответственно;

δ_{I2} - субъективная погрешность, обусловленная считыванием показаний со шкалы амперметра;

δ_{U2} - субъективная погрешность, обусловленная считыванием показаний со шкалы вольтметра.

$\delta(I)$ - относительная погрешность измерения электрического тока с помощью амперметра;

$\delta(U)$ - относительная погрешность измерения электрического напряжения с помощью вольтметра.

Приведем формулы для расчета данных погрешностей - субмодели третьего уровня. Для относительных инструментальных погрешностей ваттметров, амперметра и вольтметра:

$$\delta_{11} = \frac{\gamma_1 P_{k1}}{P_{j1}}, \quad (4.35)$$

$$\delta_{21} = \frac{\gamma_2 P_{k2}}{P_{j2}}, \quad (4.36)$$

$$\delta_{31} = \frac{\gamma_3 P_{k3}}{P_{j3}}, \quad (4.37)$$

где γ_1 , γ_2 , γ_3 - приведенные погрешности первого, второго и третьего ваттметров соответственно (в эксперименте $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3$);

P_{k1} , P_{k2} , P_{k3} - значения границ диапазонов измерений первого, второго и третьего ваттметров соответственно (в эксперименте $P_{k1} = P_{k2} = P_{k3}$);

P_{j1}, P_{j2}, P_{j3} – показания первого, второго и третьего ваттметров соответственно.

$$\delta_{I1} = \frac{\gamma_I I_k}{I_j}, \quad (4.38)$$

где γ_I - приведенная погрешность амперметра;
 I_k - значение границы диапазона измерений амперметра;
 I_j - показание амперметра.

$$\delta_{U1} = \frac{\gamma_U U_k}{U_j}, \quad (4.39)$$

где γ_U - приведенная погрешность вольтметра;
 U_k - значение границы диапазона измерений вольтметра;
 U_j - показание вольтметра.

Для субъективных погрешностей, обусловленных считыванием показаний со шкал измерительных приборов:

$$\delta_{12} = \frac{\eta_1}{2P_{j1}}, \quad (4.40)$$

$$\delta_{22} = \frac{\eta_2}{2P_{j2}}, \quad (4.41)$$

$$\delta_{32} = \frac{\eta_3}{2P_{j3}}, \quad (4.42)$$

где η_1, η_2, η_3 – цена деления первого, второго и третьего ваттметров соответственно ($\eta_1 = \eta_2 = \eta_3$).

$$\delta_{I2} = \frac{\varepsilon}{2I_j}, \quad (4.43)$$

где ε - цена деления амперметра;

$$\delta_{U2} = \frac{\varphi}{2U_j}, \quad (4.44)$$

где φ - цена деления вольтметра.

Подставляя данные составляющие в выражение (2), получим формулу для вычисления суммарной относительной погрешности измерения активной электрической мощности методом трех ваттметров. Результат измерения запишется в виде модели:

$$(A \pm \Delta); P=0,95, \quad (4.45)$$

где A - значение измеряемой величины;
 Δ - граница погрешности результата измерения;
 P – доверительная вероятность.
 Границы погрешности найдем по формуле:

$$\Delta = \pm 1,1A\delta(P), \quad (4.46)$$

Таким образом, результат измерения запишется на базе теории погрешностей в виде:

$$(A \pm \Delta); P = 0,95, \quad (4.47)$$

Учитывая требования стандарта ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 к аккредитованным лабораториям в части представления результатов измерений в виде интервалов охватов на базе концепции неопределенности, приведем рекомендации по оцениванию неопределенностей входных и выходных величин. Общая модель рассеяния (неопределенности выходной величины – электрической активной мощности) запишется в виде:

$$u(P) = \sqrt{u^2(P_1) + u^2(P_2) + u^2(P_3) + u^2(I) + u^2(U)}, \quad (4.48)$$

В относительном виде:

$$\frac{u(P)}{P} = \sqrt{\frac{u^2(P_1)}{P_1^2} + \frac{u^2(P_2)}{P_2^2} + \frac{u^2(P_3)}{P_3^2}}, \quad (4.49)$$

Субмодели второго уровня запишутся в относительном виде следующим образом:

$$\frac{u(P_1)}{P_1} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_1 P_{k1}}{\sqrt{3} P_{j1}}\right)^2 + \left(\frac{\eta_1}{2\sqrt{3} P_{j1}}\right)^2} \quad (4.50)$$

$$\frac{u(P_2)}{P_2} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_2 P_{k2}}{\sqrt{3} P_{j2}}\right)^2 + \left(\frac{\eta_2}{2\sqrt{3} P_{j2}}\right)^2} \quad (4.51)$$

$$\frac{u(P_3)}{P_3} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_3 P_{k3}}{\sqrt{3} P_{j3}}\right)^2 + \left(\frac{\eta_3}{2\sqrt{3} P_{j3}}\right)^2} \quad (4.52)$$

$$\frac{u(I)}{I} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_I I_k}{\sqrt{3} I_j}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon}{2\sqrt{3} I_j}\right)^2}, \quad (4.53)$$

$$\frac{u(U)}{U} = \sqrt{\left(\frac{\gamma_U U_k}{\sqrt{3} U_j}\right)^2 + \left(\frac{\varphi}{2\sqrt{3} U_j}\right)^2}, \quad (4.54)$$

Подставив субмодели второго уровня (33-37) в исходную модель (22), получим результирующее выражение для неопределенности, ассоциированной с выходной величиной. Интервал охвата (результат измерения) запишется в виде:

$$(A \pm U); p = 95 \%, \quad (4.55)$$

где U – расширенная неопределенность выходной величины, полученная путем умножения неопределенности выходной величины $u(P)$ на коэффициент охвата $k=2$ в предположении нормального распределения вероятностей выходной величины с уровнем доверия $p = 95 \%$:

$$U(P) = 2u(P), \quad (4.56)$$

Разработанные методические рекомендации по оцениванию погрешностей и неопределенностей результатов измерений активной мощности переменного тока в трехфазных цепях методом «трех ваттметров» могут быть взяты за основу при обработке результатов сличительных внутрилабораторных и межлабораторных экспериментов в рамках верификации методов испытаний.

4.5. Практическое занятие №5. Показатели правильности и прецизионности и способы их оценивания

Цель занятия – изучить показатели правильности и прецизионности и освоить подходы к их оценке точности результатов и методов измерений на внутрилабораторном и межлабораторном уровнях согласно стандартам СТБ ISO 5725-1, СТБ ISO 5725-2, СТБ ISO 5725-3, СТБ ISO 5725-4. С целью оценки точности (правильности и прецизионности) метода измерений целесообразно предположить, что каждый результат испытаний y представляет собой сумму трех составляющих:

$$y = m + B + e, \quad (4.57)$$

где (для конкретного исследуемого материала) m – общее среднее значение (математическое ожидание);

B – лабораторная составляющая смещения согласно условиям повторяемости;

e – случайная ошибка, имеющая место при каждом измерении согласно условиям повторяемости.

Общее среднее значение m представляет собой уровень испытаний; образцы различной химической чистоты либо различные материалы (например, различные типы стали) будут соответствовать различным уровням. Во многих технических ситуациях уровень испытаний определяется исключительно методом измерений, и такое понятие, как независимое истинное значение, не применяется. Тем не менее, в некоторых ситуациях понятие истинного значения μ испытываемого свойства может оказаться подходящим как, например, истинная концентрация раствора, подвергаемого титрованию. Уровень m необязательно равен истинному значению μ :

$$m = \mu + \delta, \quad (4.58)$$

где δ – смещение метода измерений.

При рассмотрении различия между результатами испытаний, полученными посредством одного и того же метода измерений, смещение метода измерений не будет оказывать никакого влияния и им можно пренебречь. Тем не менее, при сопоставлении результатов испытаний со значением, установленным в договоре или стандарте, где в договоре или технических условиях имеется ссылка на истинное значение μ , а не на «уровень испытаний» m , либо в том случае, когда сопоставляются результаты, полученные с использованием различных методов измерений, смещение метода измерений должно приниматься во внимание.

В том случае, если истинное значение существует и имеется в наличии пригодный эталонный материал, смещение метода измерений должно определяться согласно указаниям, представленным в СТБ ISO 5725-4.

Член B рассматривается как величина, которая должна быть постоянной на протяжении любой серии испытаний, осуществляемых согласно условиям повторяемости, но различающейся для испытаний, выполняемых согласно другим условиям.

В том случае, когда постоянно сопоставляются результаты испытаний в двух одинаковых лабораториях, то для них необходимо определять их относительное смещение, либо исходя из их индивидуальных значений смещений, определяемых в ходе эксперимента по оценке точности, либо посредством выполнения частного исследования непосредственно между ними. Тем не менее, для того чтобы выработать общие положения касательно различий между двумя произвольными лабораториями либо в случае выполнения сличений между двумя лабораториями, которыми не были определены их собственные смещения, должно рассматриваться общее распределение лабораторных составляющих смещений. Это было аргументом в пользу понятия воспроизводимости.

Методики, представленные в СТБ ISO 5725-2, разрабатывались с допущением, что распределение лабораторных составляющих смещений является приблизительно нормальным (распределением Гаусса), но на практике они применимы для большинства распределений при условии, что они являются унимодальными (одновершинными).

Дисперсия B носит название межлабораторной дисперсии и выражается следующим образом:

$$\text{var}(B) = \sigma_L^2, \quad ()$$

где σ_L^2 включает в себя изменчивости между операторами и между оборудованием.

В основном эксперименте по оценке прецизионности, изложенном в СТБ ISO 5725-2, эти составляющие не разделяются. В СТБ ИСО 5725-3 представлены методы измерений величин некоторых случайных составляющих B .

Член B может рассматриваться в качестве суммы как случайных, так и систематических составляющих.

Член ошибки e представляет собой случайную ошибку, имеющую место в каждом результате испытаний, а методики, представленные в рамках СТБ ИСО 5725-1, были разработаны с предпосылкой, что распределение этой переменной величины является приблизительно нормальным (распределением Гаусса), однако на практике они применимы для большинства распределений при условии, что они являются унимодальными (одновершинными).

В пределах одной лаборатории ее дисперсия согласно условиям повторяемости носит название внутрилабораторной дисперсии и выражается следующим образом:

$$\text{var}(e) = \sigma_W^2, \quad (4.59)$$

Можно ожидать, что σ_W^2 будет иметь различные значения в различных лабораториях вследствие таких различий, как, например, квалификация операторов, однако в СТБ ИСО 5725-1 подразумевается, что для метода измерений, стандартизованного соответствующим образом, такие различия между лабораториями будут невелики, что позволяет установить общее значение внутрилабораторной дисперсии для всех лабораторий, пользующихся методом измерений. Данное общее значение, которое оценивается средним арифметическим внутрилабораторных дисперсий, носит название дисперсии повторяемости и обозначается следующим образом:

$$\sigma_r^2 = \overline{\text{var}(e)} = \overline{\sigma_W^2}, \quad (4.60)$$

Данное среднее арифметическое рассчитывается на основании данных всех тех лабораторий, принимающих участие в эксперименте по оценке точности, которые остаются после того, как будут исключены выбросы.

В качестве показателей прецизионности требуются две величины: стандартное отклонение повторяемости:

$$\sigma_r = \sqrt{\overline{\text{var}(e)}}, \quad (4.61)$$

и стандартное отклонение воспроизводимости:

$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_r^2}, \quad (4.62)$$

Если при оценивании неопределенности используются оценки, рассчитанные на основании априорной информации (информации не статистического характера), то особенностью данного подхода является оценка указанных показателей на основании только статистических данных. И все статистические данные получают исключительно при совместном межлабораторном эксперименте, который в таком случае носит название «эксперимента по оценке точности». Эксперимент по оценке точности может также называться «экспериментом по оценке прецизионности» или «экспериментом по оценке правильности» в соответствии с его ограниченной целью.

Совместный оценочный эксперимент – это межлабораторный эксперимент, в котором показатели работы каждой лаборатории оцениваются с использованием одного и того же стандартного метода измерений на тождественном материале.

4.6. Практическое занятие №6. Методическое обеспечение поверки измерительного прибора

1. Приведенная основная погрешность прибора определяется сличением показаний прибора со значением образцовой меры (магазина сопротивлений). Д

В качестве мер используется магазин сопротивлений:

На поддиапазонах 10 и 30 кОм, 1 и 3 МОм погрешность определяется на всех числовых отметках шкалы в пределах рабочей области, на поддиапазонах 0,1; 0,3; 1; 3; 100; 300; 1000 кОм – на конечных отметках шкалы, а на поддиапазонах от 10 до 10 000 МОм – на начальных отметках шкалы и на поддиапазоне 10 000 МОм на отметке 3.

Приведенная основная погрешность прибора вычисляется по наибольшей (по абсолютному значению) разности между показаниями прибора и действительным значением измеряемой образцовой меры.

Погрешность прибора вычисляется по следующим формулам:

1) для поддиапазонов 0,1 до 1000 кОм:

$$\gamma_{\text{пр}} = \frac{R_x - R}{R_{\text{max}}} 100\%, \quad (4.63)$$

где R_x – показание поверяемого прибора;

R – действительное значение измеряемой величины (отсчет по образцовой мере);

$R_{\max}$ – верхний предел поддиапазона;

2) для поддиапазонов от 1 до 10 000 МОм:

$$\gamma_{\text{лп}} = \frac{LR_{\text{ср}}}{(R_x + R_{\text{ср}})^2}, \quad (4.64)$$

где R_x – показание поверяемого прибора;

$$\gamma_{\text{пр}} = (R_x - R) \frac{l_1}{l}, \quad (4.65)$$

где l_1 – чувствительность омметра в данной точке шкалы, т.е. длина участка шкалы в миллиметрах, приходящаяся на единицу сопротивления вблизи поверяемой отметки, мм/кОм или мм/МОм;

l – длина рабочей части шкалы, мм ($l = 90$ мм).

Для определения l_1 , следует:

1) измерить при помощи линейки (с погрешностью не более 10 %) или при помощи отсчетного микроскопа МПБ-2 длину участка шкалы между двумя ближайшими к R_x отметками;

2) длину этого участка, мм, разделить на разность отсчетов, соответствующих этим отметкам. Отсчеты должны быть выражены в тех же единицах, в которых выражены R_x и R , т. е. в кило- или мегаомах.

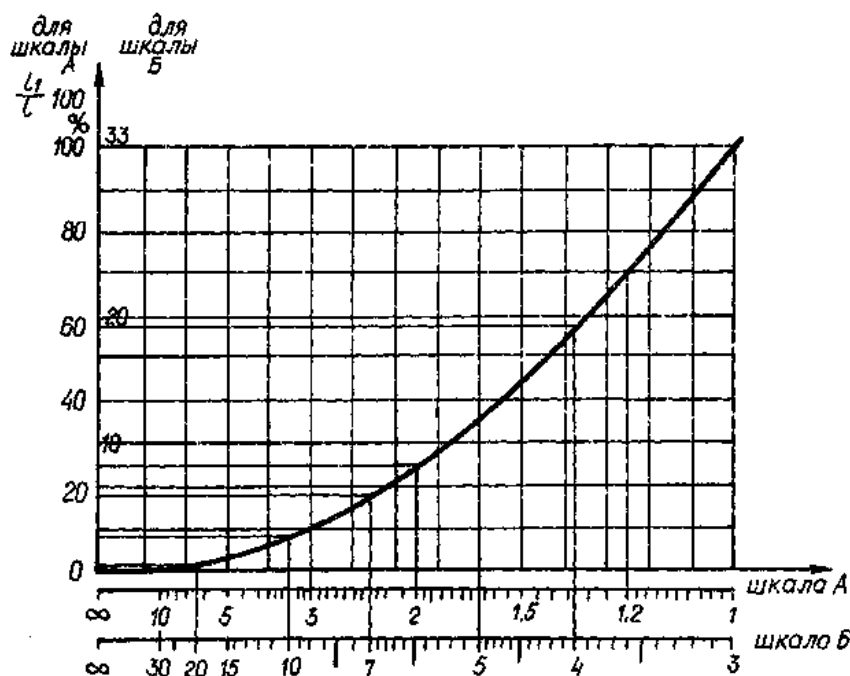


Рисунок 4.2. Значение $\frac{l_1}{l} 100\%$

Предел допускаемой приведенной основной погрешности прибора, выраженный в процентах от конечного значения рабочей части шкалы, для разных поддиапазонов указан в табл. 1.

Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку. В лабораторной работе результаты поверки представить в форме табл. 2–4.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

Таблица 4.1.

Поверка на поддиапазонах от 3 до 300 кОм

№ п/п	Положение переключателя диапазона измерения	Значение, кОм		Абсолютная погрешность Δ , кОм	Приведенная погрешность $\gamma_{пр}$, %	
		меры R	На приборе R _x		рассчитанная	норма
1	3 кОм	1				
		1,5				
		2				
		2,5				
		3				
2	30 кОм	10				
		15				
		20				
		25				
		30				
2	300 кОм	100				
		150				
		200				
		250				
		300				

Таблица 4.2.

Поверка на поддиапазонах от 1 до 10 000 МОм

№ п/п	Положение переключателя диапазона измерения	Значение, МОм		Абсолютная погрешность Δ, МОм	$\frac{I_1}{I}100\%$ (по рис. 7), %	Приведенная погреш- ность γ _{пр} , %	
		на при- боре R _x	меры R			рассчитанная	норма
1	Определение приведенной основной погрешности						
	1 МОм		1				±2,5
			1,2				
			1,5				
			2				
			3				
	3 МОм		3				
			4				
			5				
			7				
			10				

2	10 МОм		10				
	30 МОм		30				
	100 МОм		100				
	300 МОм		300				
	1000 МОм		1000				
	3000 МОм	3000	3000				±4,0
	10 000 МОм	10000	10000				±6,0
	10 000 МОм	3	3				±0,8

Таблица 4.2.

Таблица вариантов

Положение переключателя	Вариант								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 МОм	1,1	1,3	0,9	0,95	1,08	0,97	1,07	9,06	1,05
	1,15	1,2	1,18	1,19	1,17	1,21	1,22	1,16	1,21
	1,5	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	1,51	1,48	1,52
	2,1	2,2	2,06	1,95	1,97	1,98	1,99	2,07	1,98
	3,05	3,04	3,1	3,15	2,95	2,96	2,97	2,98	2,99
3 МОм	3,03	3,04	3,05	3,06	3,07	2,95	2,96	2,98	3,1
	4,05	4,06	4,07	4,08	4,09	3,9	3,95	3,96	3,99
	4,8	4,9	5	5,04	5,05	5,06	5,07	5,08	5,1
	6,7	6,8	6,9	7	7,05	7,06	7,07	7,08	7,1
	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10 МОм	10,1	9,9	9,85	9,8	10,05	10,06	10,07	10,08	10,09
30 МОм	30,1	30,04	30,05	30,06	30,07	30,08	29,08	29,09	29,05
100 МОм	99	99,5	99,6	99,7	99,08	100,5	100,6	101	102
300 МОм	299	298	297	296	300	301	302	300,5	299
1000 МОм	999	1001	998	997	996	1002	1001	1003	1000
3000 МОм	3005	3006	3002	2996	2995	2980	3010	3015	3000
10 000 МОм	10010	10015	10015	10025	10020	10015	10030	10040	10010
10 000 МОм	3,05	3,1	3,02	3,1	3	2,9	2,8	2,9	3

4.7. Практическое занятие №7. Подбор и анализ ТНПА и других документов в области технического нормирования и стандартизации, касающихся продукции, работ и услуг энергетической отрасли

Этап 1. Внести в таблицу 4.4 обозначения и названия законов в области метрологии, стандартизации, оценки соответствия, энергетики, энергосбережения. Использовать ресурс *pravo.by*.

Зайти на официальные сайты Госстандарта, Министерства энергетики, Департамента по энергоэффективности. Искать 2-3 основополагающих Постановления (НПА), прямо или косвенно относящихся к объекту поиска.

Этап 2. Выполнить подбор и анализ ТНПА по выбранной тематике

2.1 Зайти на сайт Госстандарта <https://gosstandart.gov.by/>.

2.2 Открыть вкладку «технические регламенты» и осуществить тематический поиск, открывая списки ТР ТМ, ТР ЕАЭС и выбирая «близкие» к объекту исследования. Смотреть ТР ЕАЭС на разных стадиях принятия, разработки, обсуждения и т.д. Внести обозначения и наименования ТР ТМ, ТР ЕАЭС в таблицу. Если не найдено – писать «не найдено».

2.3 То же сделать и с ТР Республики Беларусь. Внести обозначения и наименования ТР в таблицу. Если не найдено – писать «не найдено».

2.4 Зайти на официальный сайт БелГИСС, открыть фонд ТНПА. www.tnpa.by. Искать ТКП, Зайти на официальный сайт Министерства энергетики, осуществить поиск ТКП. Результаты внести в таблицу.

2.5 Зайти на официальный сайт БелГИСС, открыть фонд ТНПА. www.tnpa.by. Искать СТБ, ГОСТ по заданной тематике. Результаты внести в таблицу.

2.6 Искать по справочникам и каталогам ТУ. Результаты внести в таблицу.

2.7 Зайти на официальный сайт БелГИСС, открыть фонд ТНПА. www.tnpa.by. Искать другие документы в области технического нормирования и стандартизации, не действующие в Республике Беларусь. Результаты внести в таблицу.

2.8 Подготовить устный отчет о результатах поиска.

Таблица 4.4.

Обозначения и названия законов в области метрологии, стандартизации, оценки соответствия, энергетики, энергосбережения.

Обозначение документа	Название
Законодательные акты Республики Беларусь	
Нормативные правовые акты Республики Беларусь	
Технические регламенты ЕАЭС	
Технические регламенты Республики Беларусь	
Технические кодексы установившейся практики	
Государственные стандарты	
Технические условия	
Другие документы в области технического нормирования и стандартизации	
Стандарты международного уровня	
Стандарты регионального уровня	
Стандарты межгосударственного уровня	
Национальные стандарты других государств	
Методики, инструкции и т.д.	

4.8. Практическое занятие №8. Информационно-методическое обеспечение соответствия продукции энергетической отрасли

На основе результатов анализа нормативной базы, выполненного на предыдущем практическом занятии, предложить процедуру подтверждения (оценки соответствия) в отношении выбранного вида продукции и статуса заявителя. Определить, подлежит ли данный вид продукции обязательному подтверждению соответствия. Предложить схему подтверждения соответствия, комплект документов на подтверждение соответствия, орган по сертификации (регистрации деклараций), аккредитованную испытательную лабораторию (центр). Сформировать отчет о проделанной работе.

5. ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ

5.1. Лабораторная работа №1. Классификация средств измерений, их технические и метрологические характеристики

Цель работы: получить навыки систематизации и классификации средств измерений и их метрологических характеристик.

Теоретическая часть

Общие сведения об измерительных устройствах

Средства измерительной техники - обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений.

К средствам измерительной техники относят измерительные устройства - измерительные принадлежности и средства измерений.

Измерительные принадлежности - вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью.

Измерительные принадлежности - вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью. Примеры измерительных принадлежностей: термостат, барокамера, специальные противовибрационные фундаменты; устройства, экранирующие влияние электромагнитных полей; тренога для установки прибора по уровню. Примерами измерительных принадлежностей в области электротехнических измерений согласно ГОСТ 22261-94 являются следующие группы технических средств:

A - устройства - усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры;

E элементы разные - Осветительные устройства, нагревательные элементы;

F разрядники, предохранители, устройства защитные - Дискретные элементы защиты по току и напряжению, плавкие предохранители, разрядники;

G - генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы, батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники;

L - дроссели - дроссели люминесцентного освещения;

M - двигатели - двигатели постоянного и переменного тока;

W - линии и элементы сверхвысокой частоты, антенны, волноводы, диполи.

X - соединения контактные - штыри, гнезда, разборные соединения, токоъемники;

Y - устройства механические с электромагнитным приводом - электромагнитные муфты, тормоза, патроны;

Z - устройства оконечные, фильтры, ограничители - линии моделирования, кварцевые фильтры.

Согласно закону Республики Беларусь 11 ноября 2019 г. № 254-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений» **средство измерений** – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее метрологические характеристики, значения которых принимаются неизменными в течение определенного времени.

По конструктивному исполнению различают средства измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, датчик, измерительная система, детектор, компаратор.

Мера (материальная): средство измерений, которое воспроизводит в процессе использования или постоянно хранит величины одного или более данных родов, с приписанными им значениями. Примеры — эталонный резистор, эталонный генератор сигналов, эталонный конденсатор, аттестованный стандартный образец. Показанием материальной меры является приписанное ей значение величины. Материальная мера может быть эталоном. Примерами мер согласно ГОСТ 2.710-81 являются средства измерений:

G - генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы, батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники;

L - катушки индуктивности;

R - резисторы - переменные резисторы, потенциометры, варисторы, терморезисторы;

V - приборы электровакуумные, полупроводниковые - электронные лампы, диоды, транзисторы, тиристоры, стабилитроны.

Многозначная мера — мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины).

Магазин мер — набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство (например, магазин электрических сопротивлений).

В качестве мер могут также использоваться стандартные образцы.

Стандартный образец; СО - материал, достаточно однородный и стабильный в отношении определенных свойств для того, чтобы использовать его при измерении или при оценивании качественных свойств в соответствии с предполагаемым назначением

В зависимости от сертифицируемого параметра СО разделяют на:

1) СО состава, которые воспроизводят значения величин, характеризующих содержание определенных компонентов в веществе (химических элементов, их изотопов, соединений химических элементов, структурных составляющих и т. п.) (СО состава углеродистой стали. В качестве стандартных образцов в электрических измерениях могут использоваться некоторые измерительные принадлежности при условии и утверждении их в качестве стандартных образцов и обеспечения стабильности их характеристик);

2) СО свойств, которые воспроизводят значения величин, характеризующих физические, химические, биологические или другие свойства вещества, за исключением величин, характеризующих состав (СО относительной диэлектрической проницаемости, СО высокочистой бензойной кислоты).

Согласно РМГ 29 *измерительный преобразователь - средство измерений или его часть, служащее для получения и преобразования информации об измеряемой величине в форму, удобную для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.*

Пример — Термопара, трансформатор электрического тока. Измерительный преобразователь или входит в состав какого-либо измерительного прибора (измерительной установки, измерительной системы и др.), или применяется вместе с каким-либо средством измерений. Принцип действия измерительных преобразователей основан на различных физических явлениях. Они преобразуют любые физические величины x (электрические, неэлектрические, магнитные) в выходной электрический сигнал $Y = f(x)$. Измерительные преобразователи могут быть составными частями измерительных приборов, установок и комплексов. Классификация измерительных преобразователей:

- 1) по месту, занимаемому в измерительной цепи, средства измерения - первичные и промежуточные;
- 2) по характеру преобразования - аналоговые, цифро-аналоговые, аналого-цифровые;
- 3) по характеру преобразования величины - масштабные и передающие;
- 4) по наличию источника энергии - генераторные и параметрические.

Согласно РМГ 29 *чувствительный элемент; первичный измерительный преобразователь; датчик: Измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует материальный объект или явление, являющееся носителем величины, подлежащей измерению.*

Согласно РМГ 29-2013 *измерительный прибор (прибор) - средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия.*

Пример — Вольтметр, микрометр, термометр, электронные весы.

Измерительный прибор, в котором сигнал измерительной информации представлен в визуальной форме, называют *показывающим измерительным прибором*.

Измерительный прибор может выполнять запись своих показаний. Выходной сигнал может быть представлен в визуальной или звуковой форме. Он также может быть передан одному или нескольким другим устройствам. Измерительный прибор может быть эталоном.

По форме выходного сигнала (типу отсчетного устройства) различают аналоговые и цифровые приборы. В аналоговых приборах измеряемая или пропорциональная ей величина непосредственно воздействует на положение подвижной части, на которой расположено отсчетное устройство. Аналоговым является измерительный прибор, показания которого являются непрерывной функцией измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр. Цифровым называется измерительный прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой

форме, например, цифровой омметр. В цифровых приборах подвижная часть отсутствует, а измеряемая или пропорциональная ей величина преобразуется в числовой эквивалент, регистрируемый цифровым индикатором.

По способу представления показаний измерительные приборы делят на показывающие, регистрирующие и интегрирующие.

Показывающие приборы допускают только снятие мгновенных значений измеряемой физической величины. Указатель отсчетного устройства перемещается относительно шкалы и наблюдается визуально. К показывающим измерительным приборам относят также приборы с цифровым отсчетом. Их отсчетное устройство выдает показания в цифровой форме. Показанное цифровым прибором число соответствует значению измеряемой величины. *VIM 3 показывающий измерительный прибор - измерительный прибор, в котором выходной сигнал представлен в визуальной форме.* В некоторых областях для этого понятия используют термины “детектор”.

Регистрирующие измерительные приборы содержат устройство регистрации показаний. Регистрирующий прибор, в котором предусмотрена запись показаний в форме диаграммы, называют самопишущим прибором. Хранение информации об изменении измеряемой величины в приборах с цифровой регистрацией производится на внешних flash-дисках, микросхемах встроенной памяти и др.

Интегрирующий измерительный прибор — измерительный прибор, в котором значение измеряемой величины определяются путём её интегрирования по другой величине, обычно по времени. Интегрирующие измерительные приборы обладают способностью интегрировать по времени (суммировать значение физической величины на заданном участке времени) или другой независимой переменной. Примерами интегрирующих приборов могут быть счетчики. Они позволяют определить значение измеряемой величины (расход вещества, электрическую мощность и т. п.) за любой промежуток времени как разность между конечным и начальным отсчетами.

Чувствительный элемент (см. выше), шкала, промежуточный измерительный преобразователь(и) (измерительный механизм), устройство отображения информации.

Шкала измерительного прибора - часть средства измерений, представляющая собой упорядоченный набор меток вместе со значениями соответствующей величины.

Цена деления (шкалы): Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений.

Длина шкалы: Длина линии, проходящей через центры всех самых коротких отметок шкалы средства измерений и ограниченной начальной и конечной метками.

1 Линия может быть реальной или воображаемой, кривой или прямой.

2 Длина шкалы выражается в единицах длины независимо от единиц, указанных на шкале.

Начальное значение шкалы: Наименьшее значение величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Пример — Для медицинского термометра начальным значением шкалы является 34,3 °С.

Конечное значение шкалы: *Наибольшее значение величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.*

Пример — Для медицинского термометра конечным значением шкалы является 42 °С.

Свойства и метрологические характеристики измерительных приборов

Точность (средства измерений): *Качество средства измерений, отражающее близость к нулю его погрешности.*

Погрешность средства измерений: *Разность между показанием средства измерений и известным опорным (действительным) значением величины.*

Предел допускаемой погрешности (средства измерений): *Наибольшее значение погрешности средства измерений (без учета знака), устанавливаемое нормативным документом для данного типа средств измерений, при котором оно еще признается метрологически исправным.*

Обычно устанавливают пределы допускаемой погрешности, т. е. нижнюю и верхнюю границы интервала, за которые не должна выходить погрешность. $\pm \Delta$.

Абсолютная погрешность средства измерений: *Погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой величины.*

Относительная погрешность средства измерений: *Погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к опорному значению измеряемой величины.*

Приведенная погрешность (средства измерений): *Погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему значению величины.*

Часто за нормирующее значение принимают максимальное значение диапазона измерений или разность между максимальным и минимальными значениями диапазона измерений.

Класс точности: *Обобщенная характеристика данного типа средств измерений, как правило, отражающая их уровень точности и выражаемая точностными характеристиками средств измерений.*

Под классом точности средств измерений понимают их обобщенные характеристики, определяемые пределами допускаемых основной и дополнительной погрешности, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на их точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерений. Класс точности хотя и характеризует совокупность метрологических свойств данного средства измерений, однако не определяет однозначно точность измерений, так как последняя зависит также от метода измерений и условий их выполнения. Например, класс точности характеризует: для вольтметра переменного тока – его наибольшую допускаемую основную погрешность, допускаемые изменения показаний, вызываемые отклонением от нормальных значений температуры, частоты переменного тока, внешних магнитных полей и других влияющих величин; для нормальных элементов – пределы, в которых должно лежать действительное значение их ЭДС, стабильность во времени и т.п.;

для концевых мер – степень приближения их размера к номинальному, и, в меньшей степени, через приведенную погрешность, допускаемое отклонение от плоскопараллельности, а также притираемость и нестабильность; для электро- и радиоизмерительных приборов – пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей, устанавливаемых в виде абсолютных, относительных и приведенных погрешностей или в виде определенного числа делений шкалы. Более характерным для радиоизмерительных приборов является выражение точности измерения через абсолютную и относительную погрешность; для электроизмерительных приборов – через приведенную погрешность.

Средствам измерений с двумя или более диапазонами измерений одной и той же физической величины допускается присваивать два или более класса точности. Например, электроизмерительному прибору, предназначенному для измерения силы постоянного тока в диапазонах 0-10; 0-20; 0-50 А, могут быть для отдельных диапазонов присвоены различные классы точности.

Средствам измерений, предназначенным для измерений двух или более физических величин, допускается присваивать различные классы точности для каждой измеряемой величины. Например, электроизмерительному прибору, предназначенному для измерений электрического напряжения и сопротивлений, могут быть присвоены два класса точности: один как вольтметру, другой – как омметру.

С целью ограничения номенклатуры средств измерений по точности для средств измерений конкретного вида устанавливают ограниченное число классов точности, определяемое технико-экономическими обоснованиями.

Средства измерений должны удовлетворять требованиям к метрологическим характеристикам, установленным для присвоенного класса точности как при выпуске их из производства, так и в ходе эксплуатации. Классы точности цифровых измерительных приборов со встроенными вычислительными устройствами для дополнительной обработки результатов измерений устанавливают без учета режима обработки.

Средствам измерений при их разработке присваивают классы точности с учетом государственным приемочных испытаний. Если в стандарте или технических условиях, регламентирующих технические требования к средствам измерений конкретного типа установлено несколько классов точности, то допускается присваивать класс точности при выпуске из производства, а также понижать класс точности по результатам поверки в порядке, предусмотренном документацией, регламентирующей ее.

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей выражают в форме абсолютной, относительной или приведенной погрешностей. Способ выражения погрешности зависит от характера изменения погрешности по диапазону измерения, а также от условий применения и назначения средств измерений конкретного вида.

Пределы допускаемых погрешностей выражают в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона изменений входного (выходного) сигнала) границ абсолютных погрешностей средств измерений конкретного вида, которые

оценивают на основании принципа действия, свойств средств измерений, а также их назначения:

- в форме приведенных погрешностей – если указанные границы можно полагать практически неизменными. Например, пределы допускаемых погрешностей показывающих амперметров выражают в форме приведенных погрешностей, так как границы погрешностей средств измерений данного вида практически неизменны в пределах диапазона измерений;

- в форме относительных погрешностей – если указанные границы нельзя полагать постоянными;

- в форме абсолютных погрешностей – если погрешность результатов измерений в данной области измерений принято выражать в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы. Например, пределы допускаемых погрешностей мер массы или длины выражают в форме абсолютных погрешностей, так как погрешности результатов измерений массы или длины принято выражать в единицах массы или длины.

Пределы допускаемых погрешностей, выраженные в форме абсолютных (относительных) погрешностей, устанавливают одним из способов в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона измерений входного или выходного сигнала) границ погрешностей средств измерений конкретного вида:

если границы абсолютных погрешностей можно полагать практически неизменными, по формуле:

$$\Delta_{\text{п}} = \pm a, \quad (5.1)$$

если границы относительных погрешностей можно полагать практически неизменными, по формуле:

$$\delta_{\text{п}} = \frac{\Delta_{\text{п}}}{x_{\text{п}}} = \pm q, \quad (5.2)$$

если границы абсолютных погрешностей можно полагать изменяющимися практически линейно, по формуле:

$$\Delta_{\text{п}} = \pm (a + bx_{\text{п}}), \quad (5.3)$$

$$\delta_{\text{п}} = \frac{\Delta_{\text{п}}}{x_{\text{п}}} = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{x_{\text{к}}}{x_{\text{п}}} \right| - 1 \right) \right], \quad (5.4)$$

если границы погрешностей необходимо принять изменяющимися нелинейно, в виде функции, графика или таблицы.

При этом $\Delta_{\text{п}}$ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы; $x_{\text{п}}$ – значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитываемых по шкале; a , b – положительные числа, не зависящие от $x_{\text{п}}$; $\delta_{\text{п}}$ – пределы допускаемой относительной основной

погрешности, %; q —отвлеченное число, выбираемое из ряда, приведенного ниже; X_k —большой (по модулю) из пределов измерений; c и d — положительные числа, выбираемые из ряда:

$$1 \cdot 10^n; 1,5 \cdot 10^n; (1,6 \cdot 10^n); 2 \cdot 10^n; 2,5 \cdot 10^n; (3 \cdot 10^n); 4 \cdot 10^n; 5 \cdot 10^n; 6 \cdot 10^n, \quad (5.5)$$

$$(n=1; 0; -1; -2 \text{ и т.д.}; c = b + d; d = \frac{a}{|X_k|}, \quad (5.6)$$

Единые правила установления пределов допускаемых погрешностей показаний по классам точности средств измерений регламентирует ГОСТ 8.401.

Однако класс точности не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых данным средством. Например, для измерительного прибора класса точности 1,5 предел допускаемой основной погрешности составляет $\pm 1,5 \%$ диапазона измерений прибора, а действительное значение основной погрешности конкретного прибора может иметь значение, равное или меньшее 1,5 %.

Способ выражения погрешностей выбирают в зависимости от характера изменения погрешности по диапазону измерений. В случае, когда средство измерений имеет только аддитивную погрешность или аддитивная погрешность настолько велика, что мультипликативной погрешностью можно пренебречь, предел допускаемой абсолютной погрешности Δ_n будет постоянен по диапазону, в то время как предел допускаемой относительной погрешности будет изменяться по гиперболе. Поэтому удобнее нормировать абсолютную погрешность.

Интервал показаний — множество значений величины между предельно возможными показаниями.

Интервал показаний обычно устанавливается в виде наименьшего и наибольшего значений величины, например “от 99 В до 201 В”.

В некоторых областях используется термин “диапазон показаний”.

Номинальный интервал показаний — множество значений величины, ограниченное округленными или приближенными предельными показаниями, достижимыми при частичной регулировке элементов управления средства измерений или измерительной системы, и используемое для обозначения этой регулировки.

Номинальный интервал показаний обычно определяется наименьшим и наибольшим значениями величины, например “от 100 В до 200 В”.

В некоторых областях используется термин “номинальный диапазон”.

Номинальный диапазон показаний — абсолютное значение разности между предельными значениями величины номинального интервала показаний.

ПРИМЕР Для номинального интервала показаний от -10 В до $+10$ В номинальный диапазон показаний составит 20 В.

Для номинального диапазона показаний иногда используется термин “размах номинального интервала”

Интервал измерений (рабочий интервал) — множество значений величин одного рода, которые могут быть измерены данным средством измерений или

измерительной системой с установленной инструментальной неопределенностью при определенных условиях.

В некоторых областях используют термин “измерительный диапазон” или “диапазон измерений”.

Нижнюю границу интервала измерений не следует путать с пределом обнаружения.

***Погрешность в контрольной точке:** Погрешность средства измерений или измерительной системы для заданного значения измеряемой величины.*

Выполнение работы

1 Ознакомиться с классификацией средств измерительной техники и привести их классификационную схему, включая классификацию средств измерений.

2 Выучить определения понятий «класс точности» и обозначения классов точности, воспользовавшись рекомендациями ГОСТ 8.009, привести перечень нормируемых метрологических характеристик

3. Для выбранной величины предложить перечни измерительных принадлежностей и средств измерений (с их метрологическими характеристиками), применяемых для измерений этой величины.

4 Заполнить таблицу 1 сведениями о современных средствах измерений конкретной величины (приведены в перечне), подготовить реферативное сообщение о состоянии вопроса в области измерений конкретной величины. Краткий план реферата: 1) величина, единицы измерения, историческая справка о ее измерениях; 2) сведения о средствах измерений данной величины, находящихся в учебной лаборатории; 3) сведения о современных средствах измерений данной величины, их основных производителях, характеристиках, функциональных возможностях, стоимости.

Перечень электрических, магнитных и тепловых величин:

Сила электрического тока, мощность, поток излучения электрический заряд, энергия, работа, количество теплоты, сила, давление, механическое напряжение, напряжение электрического тока, электрическая емкость, электрическое сопротивление, электрическая проводимость, магнитный поток, плотность магнитного потока, магнитная индукция, индуктивность, температура, световой поток, освещенность, активность радионуклида, поглощенная доза, керма, импеданс сопротивлений, иммитанс, реактивная мощность.

Таблица 5.1.

Выполнение лабораторной работы

1 Выполнить исследование имеющихся в лаборатории измерительных аналоговых приборов и результаты исследования занести в таблицу.
Таблица 1 – Сведения об измерительных устройствах величины «_____» и их характеристиках

№	Наименование измерительного устройства	Измеряемая величина, ед. изм	Вид по способу представления показаний	Класс точности	Цена деления/наименьший разряд кода	Интервал показаний	Интервал измерений
Измерительные принадлежности							
...							
Стандартные образцы							
Измерительные преобразователи							
...							
Измерительные приборы							
Сведения о Национальных эталонах единиц величины Республики Беларусь (https://www.oei.by/section?id=90)							
...							
Сведения о Государственных первичных эталонах единиц величины Российской Федерации (https://www.ktopoverit.ru/poverka/reestr_gosudarstvennyh_pervichnyh_etalonov_rf)							
...							

и т.д.

5.2. Лабораторная работа №2. Аналитические и экспериментальные методы выявления и исключения погрешностей

«ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЫПОЛНЕНИЕ ПОВЕРКИ МЕГАОММЕТРА Е6-17»

Значительная доля электрических измерений приходится на измерение больших сопротивлений мега- и гигаомного диапазона. К их числу относится, например, сопротивление изоляции, которое можно измерять с помощью электронного аналогового омметра Е6-17.

Цель работы: получение практического навыка пользования электронным аналоговым омметром Е6-17 и проведения его поверки.

Приборы: мегаомметр Е6-17, магазин сопротивлений.

Содержание работы:

- 1) изучить назначение, устройство, принцип действия, характеристики и маркировку мегаомметра;
- 2) произвести измерения электрического сопротивления;
- 3) произвести поверку прибора.

4) 1. Теоретическая часть

5) 1.1. Назначение прибора

Мегаомметр Е6-17 предназначен для измерения сопротивления постоянному току в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 61 до 104 кПа (460–780 мм рт. ст.);
- питание прибора от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,2)$ Гц и содержанием гармоник до 5 % или напряжением сети $(115 \pm 5,7)$ и (220 ± 11) В

– частотой (400^{+28}_{-12}) Гц и содержанием гармоник до 5 %.

– 1.2. Технические данные

Диапазон измеряемых прибором сопротивлений от 10 Ом до 30 000 МОм покрывается поддиапазонами с конечными значениями 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000 кОм на линейной шкале и с начальными значениями 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3000; 10 000 МОм на обратно пропорциональной шкале (рис. 1).

Пределы допускаемой приведенной основной погрешности прибора, выраженные в процентах от конечного значения рабочей части шкалы:

- а) +1,5 % – на поддиапазонах от 1 до 1000 кОм;
- б) +2,5 % – на поддиапазонах 0,1 и 0,3 кОм.

Предел допускаемой приведенной основной погрешности прибора, выраженный в процентах от длины шкалы (90 мм):

- а) +2,5 % – на поддиапазонах от 1 до 300 МОм;
- б) +4,0 % – на поддиапазонах 1000 и 3000 МОм;

в) +6,0 % – на поддиапазоне 10 000 МОм.

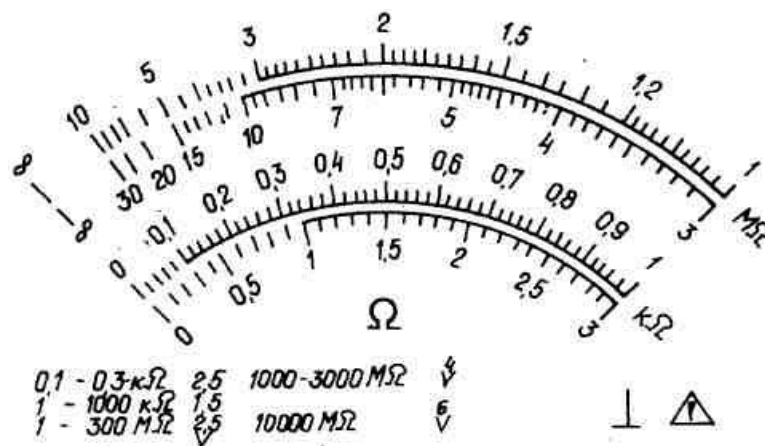


Рисунок 5.1. Циферблат прибора

При измерении сопротивления на поддиапазонах с конечными значениями от 0,1 до 1000 кОм напряжение на измеряемом объекте не более 10 В, а на поддиапазонах с начальными значениями от 1 до 10 000 МОм, – (100±10) В.

Вариация показаний прибора не превышает 1,5 %.

Предел допускаемого значения дополнительной погрешности прибора, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочей области температур, не превышает половины предела допускаемой приведенной основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Электрическая изоляция цепи питания выдерживает испытание напряжением 1,5 кВ частотой 50 Гц в нормальных условиях, сопротивление изоляции указанной цепи 40 МОм.

Время прогрева прибора 15 мин. Время установления показаний прибора не превышает 4 с на поддиапазонах до 1000 МОм включительно и 6 с на поддиапазонах 3000 и 10 000 МОм.

Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением (220±22) В частотой (50±0,2) Гц и содержанием гармоник до 5 % или напряжением сети (115±5,7) и (220±11) В частотой (400⁺²⁸₋₁₂) Гц и содержанием гармоник до 5 %.

Мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 15 ВА при номинальном напряжении питания.

Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 24 ч при сохранении своих технических характеристик. Нарботка на отказ прибора То не менее 14 000 ч.

Гамма-процентный ресурс не менее 20 000 ч при $\gamma = 95 \%$. Гамма-процентный срок службы не менее 15 лет для отапливаемых хранилищ при $\gamma = 95 \%$.

1.3. Маркировка

На передней панели прибора нанесены: товарный знак предприятия-изготовителя, знак Госреестра, номер прибора и год выпуска. Кроме того, на передней и задней панелях нанесены надписи в соответствии с рис. 2 и 3.

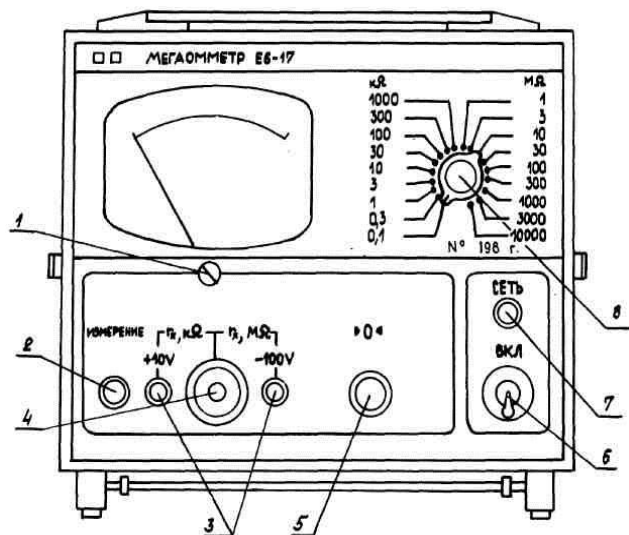


Рисунок 5.2. Передняя панель: 1 – корректор механического нуля; 2 – кнопка «ИЗМЕРЕНИЕ»; 3 – измерительные клеммы; 4 – входное гнездо; 5 – ручка установки нуля; 6 – тумблер включения и выключения прибора; 7 – индикатор включения; 8 – переключатель поддиапазонов измерения

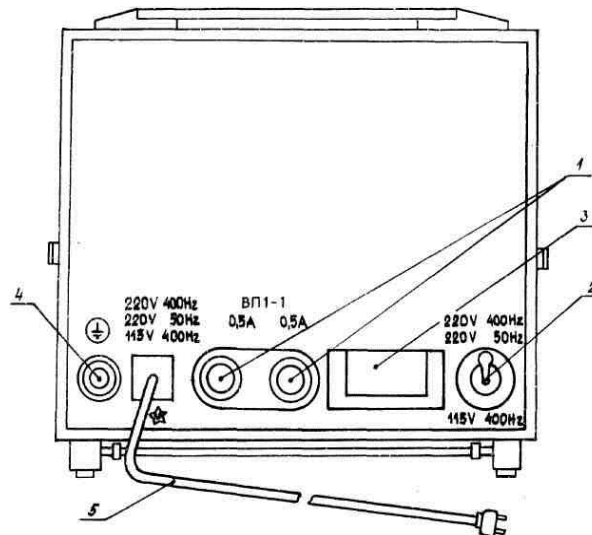


Рисунок 5.3. Задняя панель: 1 – плавкие вставки; 2 – переключатель напряжения сети питания; 3 – электрохимический счетчик; 4 – клемма защитного заземления; 5 – шнур питания

В схеме электронного аналогового омметра применяется операционный усилитель ОУ с отрицательной обратной связью ОС (рис. 4), имеющий большой коэффициент усиления k и большое входное сопротивление. Такой омметр реализует метод преобразования измеряемого сопротивления R_x в пропорциональное в напряжение U_x :

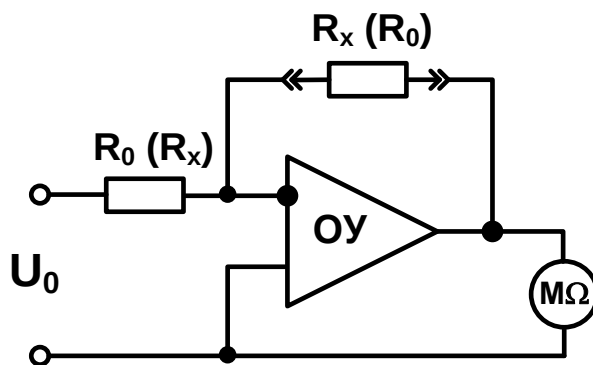


Рисунок 5.4. Омметр

$$U_x = U_0 \frac{R_x}{R_0} \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{\beta k}\right)}, \quad (5.7)$$

где k – коэффициент усиления усилителя без ОС; β – коэффициент ОС:

$$\beta = \frac{R_0}{R_0 + R_x}, \quad (5.8)$$

Так как $\beta k \gg 1$, то показания прибора α пропорциональны U_x :

$$U_x \approx U_0 \frac{R_x}{R_0}, \quad (5.9)$$

Уравнение шкалы прибора в этом случае будет следующим:

$$\alpha = KU_0 \frac{R_x}{R_0}, \quad (5.10)$$

В полученной схеме омметр имеет линейную шкалу и измеряет сопротивления до 1000 кОм (на приборе шкала «кΩ»).

Если поменять местами R_x и R_0 , то:

$$U_x \approx U_0 \frac{R_0}{R_x}, \quad (5.11)$$

Уравнение шкалы прибора будет следующим:

$$\alpha = KU_0 \frac{R_0}{R_x}, \quad (5.12)$$

В такой схеме шкала прибора неравномерная обратная (со значением показаний слева от ∞) (на приборе шкала «МΩ»). Такую схему применяют для измерения больших сопротивлений, когда $R_x > R_0$. Применительно к прибору Е6-17 данной схеме соответствуют поддиапазоны с начальными значениями 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3000; 10000 МОм на обратно пропорциональной шкале (см. рис. 1).

Структурная схема прибора приведена на рис. 5. Принцип действия прибора заключается в преобразовании значения измеряемого сопротивления в постоянный ток, измеряемый стрелочным прибором. Основными составными частями прибора являются:

- масштабный усилитель МУ;
- источник тока ИТ;
- блок эталонных резисторов R_0 ;
- источник измерительных напряжений U_0 ;
- блок питания БП;
- стрелочный измерительный прибор Р.

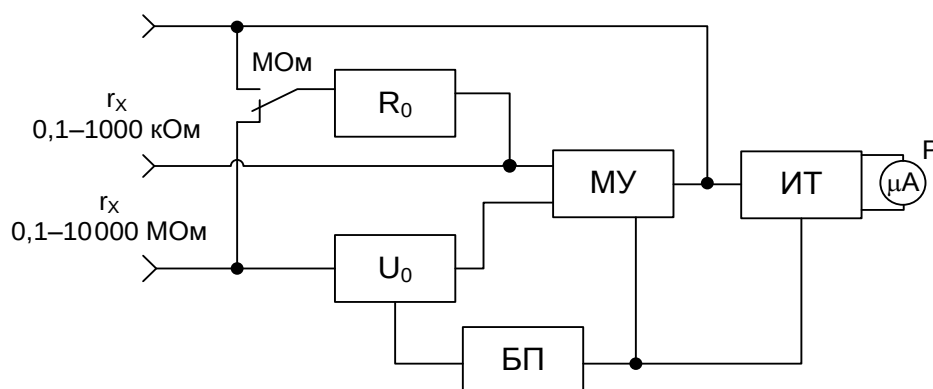


Рисунок 5.5. Структурная схема прибора

При измерении значения сопротивлений в диапазоне 0–1000 кОм измеряемый резистор включается в цепь обратной связи МУ и ток от U_0 поступает через R_0 на вход МУ, который формирует на выходе напряжение, прямо пропорциональное измеряемому сопротивлению. Это напряжение подается на вход ИТ, преобразующего входное напряжение в ток, также прямо пропорциональный измеряемому сопротивлению. Выходной ток ИТ измеряется стрелочным прибором Р, результат измерения отсчитывается по нижним двум шкалам.

При измерении значения сопротивлений свыше 1 МОм ток от U_0 поступает на вход МУ через измеряемый резистор, а R_0 включается в цепь обратной связи МУ. При таком включении выходное напряжение МУ обратно пропорционально измеряемому сопротивлению. Выходной ток ИТ также обратно пропорционален измеряемому сопротивлению. Результат измерения отсчитывается по верхним двум шкалам.

Блок питания формирует напряжения 15 и минус 15 В для питания МУ и ИТ и минус 10 В для питания обмоток реле.

По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу защиты 01 ГОСТ 12.2.007.0–75.

Корпус прибора необходимо заземлить. Провод защитного заземления подключить до присоединения прибора к сети сетевой вилкой, отключается провод

защитного заземления после отсоединения сетевой вилки.

Нельзя измерять сопротивление элементов, находящихся под напряжением.

Нельзя касаться элементов, подключенных к клемме «–100V», так как на этой клемме при нажатии на кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» появляется напряжение 100 В.

ВНИМАНИЕ!

В прибор вмонтирован электрохимический счетчик времени (ресурсомер) типа ЭСБ-2,5-27, предназначенный для определения суммарного времени наработки прибора при его настройке, испытаниях и эксплуатации.

Счетчик снабжен капиллярным микрокулометром, наполненным двумя столбиками ртути, разделенными зазором с электролитом.

Зазор перемещается в правую сторону при включении прибора и тем самым отсчитывает проработанное время по шкале, расположенной под микрокулометром.

Отсчет наработанного времени производится по делению шкалы, против которого находится мениск (торец) левого столбика ртути.

При выпуске прибора заводом-изготовителем, а также по истечении каждого месяца эксплуатации показания счетчика должны вписываться в таблицу раздела «Учет работы» формуляра.

Изменение направления отсчета (реверсирование) возможно изменением полярности питания счетчика, при этом реверсирование должно проводиться при достижении зазором не более 90–95 % от всей шкалы. Отсчет в этом случае ведется в обратном порядке.

Порядок выполнения работы

Проведение измерений

1. Перед включением прибора необходимо проверить положение переключателя напряжения сети на задней панели и наличие плавких вставок.

Для удобства наблюдения за показаниями прибор можно устанавливать под углом к вертикальной плоскости при помощи откидывающейся скобы.

Продолжительность времени установления рабочего режима 15 мин.

2. Установить переключатель поддиапазонов в положение, соответствующее предполагаемому значению измеряемого сопротивления.

3. Установить электрический нуль прибора ручкой «►0◄». Если при нажатии на кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» до подключения измеряемого объекта наблюдается уход электрического нуля прибора, то необходимо установить электрический нуль прибора ручкой «►0◄» при нажатой кнопке «ИЗМЕРЕНИЕ» до подключения объекта измерения. При этом кабель должен быть подключен к измеряемому объекту и к клемме «–100V» прибора, а коаксиальный штекер кабеля отключен от коаксиального гнезда прибора.

4. Подключить измеряемый объект к прибору, согласно рис. 6, в зависимости от поддиапазона измерения. Штекер «Э» должен быть заземлен независимо от того, имеет ли измеряемый объект экран или нет. При измерении сопротивления объекта, один вывод которого заземлен, подключение к объекту провести согласно рис. 6, в, при этом штекер «Э» должен быть свободным, если объект не

имеет экрана или соединен с изолированным от земли экраном. Подключение кабеля к прибору произвести в зависимости от выбранного поддиапазона согласно рис. 5.6, а или 5.6, б.

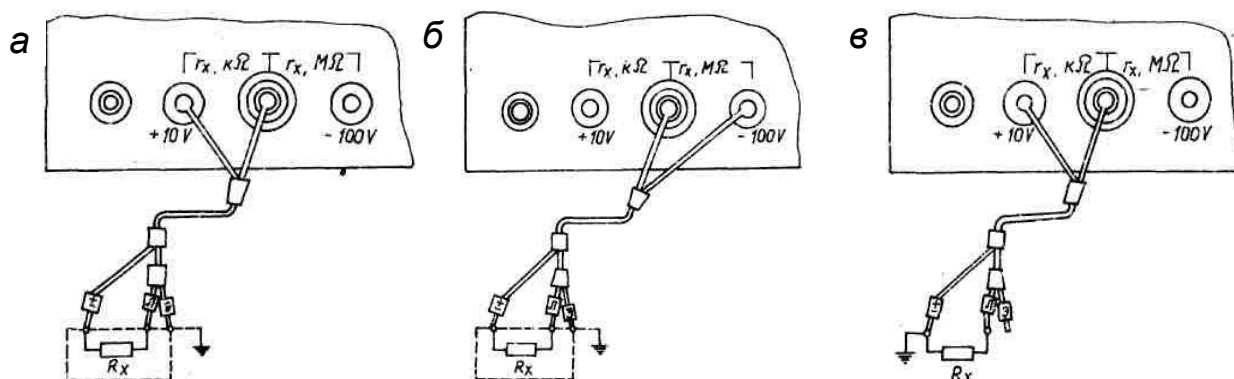


Рисунок 5.6. Схема подключения измеряемого объекта при измерении сопротивления:

а – на поддиапазонах 0,1–1000 кОм; б – на поддиапазонах 1–10 000 МОм;

в – когда один вывод измеряемого объекта заземлен

5. Нажать на кнопку «ИЗМЕРЕНИЕ» и определить значение сопротивления измеряемого объекта. В зависимости от выбранного поддиапазона измерения отсчет производится по соответствующей шкале стрелочного измерительного прибора.

Поверка прибора

Поверка мегаомметра должна производиться в соответствии с ГОСТ 8.409–81. Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается предприятием, использующим прибор с учетом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 1. Основные технические характеристики образцовых средств поверки приведены в табл. 1. Вместо указанных в табл. 1 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью. Образцовые средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (630–795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети ($220 \pm 4,4$) В;
- частота питающей сети ($50 \pm 0,2$) Гц.

Перед проведением поверки необходимо корпус прибора заземлить, включить поверяемый прибор для прогрева на 15 мин, установить корректором механического нуля стрелочный указатель на нулевую отметку.

Стадии проведения поверки:

1) внешний осмотр, при проведении которого должно быть установлено, что:

- прибор не имеет механических повреждений и внешних дефектов, влияющих на его работоспособность. Приборы, имеющие дефекты, бракуют и направляют в ремонт;
- переключатель поддиапазонов измерений обеспечивает надежную фиксацию;

2) опробование. Опробование прибора производится по методике, приведенной в подразд. 3.1, на поддиапазоне измерения 1 МОм путем подключения с помощью кабеля, согласно рис. 6, б, магазина сопротивлений Р4002 с установленным на нем значением 1,00 МОм.

Неисправные приборы бракуют и направляют в ремонт.

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Каковы назначение и характеристики прибора Е6-17?
2. В чем состоит отличие в принципе работы прибора при использовании его для измерения на поддиапазонах до 1000 кОм и свыше 1 МОм?
3. Почему при измерении на поддиапазонах до 1 МОм шкала прямо пропорциональная, а на поддиапазонах свыше 1 МОм – обратно пропорциональная?
4. Чем отличаются методики расчета приведенной погрешности для различных поддиапазонов измерений? Почему?
5. Что означает класс точности? Чем отличаются обозначения классов точности на циферблате прибора для различных поддиапазонов измерения?
6. Какова цель поверки?
7. Какие операции включает процедура поверки?
8. Что означает понятие «вариация показаний»?

6. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

6.1. Раздел «Метрология»

1. Предметная область метрологии и современные направления ее развития. Шкалы величин и их применение в метрологии.
2. Понятие величины как количественного свойства. Система величин ISQ. Размерность величины.
3. Международная система единиц величин (SI). Основные, производные, кратные и дольные единицы SI. Единицы измерений, допущенные к применению в Республике Беларусь.
4. Сущность измерения. Основное уравнение и модель измерения. Цели и результаты измерений.
5. Виды измерений (прямые и косвенные, совокупные и совместные, абсолютные и относительные, статические и динамические).
6. Методы измерений (метод прямого измерения и метод сравнения с мерой).
7. Средства измерительной техники. Классификация средств измерений. Конструктивные элементы измерительного прибора.
8. Технические и метрологические свойства и характеристики средств измерений.
9. Показатели качества измерений и факторы, влияющие на них.
10. Выбор методики измерений в зависимости от поставленной измерительной задачи.
11. Понятие погрешности. Классификация погрешностей в зависимости от источников возникновения.
12. Классификация погрешностей по форме выражения - абсолютные и относительные погрешности.
13. Классификация погрешностей по характеру проявления - систематические, случайные и грубые погрешности.
14. Методы выявления и исключения погрешностей: аналитические, экспериментальные и комбинированные; их применение до выполнения измерения, в процессе и после выполнения измерения.
15. Система обеспечения единства измерений (СОЕИ) Республики Беларусь и ее основные подразделения.
16. Сфера законодательной метрологии. Государственное регулирование и управление в области обеспечения единства измерений.
17. Государственный метрологический надзор – объекты, цели, задачи.
18. Метрологическая оценка и ее виды. Утверждение типа средств измерений. Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

19. Метрологическая оценка и ее виды. Поверка средств измерений. Виды поверок.
20. Метрологическая оценка и ее виды.. Калибровка средств измерений.
21. Метрологическая оценка и ее виды. Метрологическая экспертиза.
22. Метрологическая оценка и ее виды. Аттестация методик измерений.
23. Метрологическая оценка и ее виды. Сличение результатов измерений.
24. Виды и назначение эталонов. Требования, предъявляемые к эталонам. Эталонная база Республики Беларусь.

6.1. Раздел «Стандартизация»

1. Стандартизация как упорядочение и нормирование. Цель и принципы, субъекты и объекты технического нормирования и стандартизации.
2. Осуществление государственного регулирования в области технического нормирования и стандартизации.
3. Надзор за соблюдением обязательных для соблюдения требований ТНПА в области технического нормирования и стандартизации. Полномочия надзорных органов.
4. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов Евразийского экономического союза.
5. Нормативные правовые акты и технические нормативные правовые акты. ТНПА в области технического нормирования и стандартизации.
6. Требования к техническим регламентам Республики Беларусь, технические регламенты Евразийского экономического союза, их применение в Республике Беларусь.
7. Требования к техническим кодексам установившейся практики, их применение в Республике Беларусь.
8. Требования к государственным стандартам. Применение государственных стандартов.
9. Требования к общегосударственным классификаторам, их применение в Республике Беларусь.
10. Требования к техническим условиям, порядку их разработки, государственной регистрации, введения в действие. Применение технических условий.
11. Требования к стандартам организаций, порядку их разработки, утверждения, введения в действие, учета, изменения, отмены и применения.
12. основополагающие принципы стандартизации. Уровни стандартизации. Органы по стандартизации.
13. Документы в области технического нормирования и стандартизации и их применение в Республике Беларусь.
14. Международные организации по стандартизации. Стандартизация в рамках СНГ.
15. Гармонизация стандартов.
16. Правила разработки государственного стандарта Республики Беларусь.

17. Методы принятия государственного стандарта Республики Беларусь.

6.3. Раздел «Оценка соответствия»

1. Цели, принципы и формы оценки соответствия. Субъекты и объекты оценки соответствия. Правовое регулирование отношений в области оценки соответствия и аккредитации.
2. Осуществление государственного регулирования в области оценки соответствия и аккредитации.
3. Контроль (надзор) за выполнением требований законодательства Республики Беларусь об оценке соответствия.
4. Документы об оценке соответствия и иные документы в области оценки соответствия. Признание документов в области оценки соответствия, выданных за пределами Республики Беларусь.
5. Цели и принципы подтверждения соответствия. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Знаки соответствия Системы. Единый знак ЕАЭС.
6. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Введение обязательного подтверждения соответствия в связи с необходимостью принятия оперативных мер государственного регулирования.
7. Правила сертификации продукции. Схемы сертификации продукции. Периодическая оценка сертифицированной продукции.
8. Правила и схемы сертификации выполнения работ, оказания услуг. Анализ результатов сертификации. Периодическая оценка сертифицированного выполнения работ, оказания услуг.
9. Правила сертификации компетентности персонала. Виды квалификационного экзамена для персонала. Анализ результатов сертификации и принятие решения о выдаче сертификата компетентности.
10. Правила сертификации систем управления (менеджмента). Виды систем управления (менеджмента). Виды и проведение аудитов системы управления (менеджмента).
11. Правила декларирования соответствия. Схемы декларирования соответствия. Порядок регистрации деклараций.
12. Формы оценки соответствия. Контроль (надзор) за выполнением требований законодательства Республики Беларусь об оценке соответствия, касающихся обязательного подтверждения соответствия.
13. Одобрение типа продукции: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.
14. Утверждение типа: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.

15. Государственная регистрация: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.
16. Испытания продукции как форма оценки соответствия: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.
17. Экспертиза в рамках оценки соответствия: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.
18. Оценка пригодности как форма оценки соответствия: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.
19. Производственный контроль как форма оценки соответствия: субъекты, объекты, порядок проведения, документированные свидетельства.

7. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

7.1. Учебно-методические карты дисциплины

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для специальности 7-07-0712-01 «Электроэнергетика и электротехника»

очная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Метрология					
1.1	Величины, единицы величин и средства измерительной техники	4				
	Лабораторное занятие №1. Классификация средств измерений, их технические и метрологические характеристики.			2		Защита лабораторной работы
1.2	Виды и методы измерений и оценивание точности результатов измерений	8				
	Лабораторное занятие №2. Аналитические и экспериментальные методы выявления и исключения погрешностей			4		Защита лабораторной работы
	Лабораторное занятие №3. Внутрिलाбораторные и межлабораторные уровни оценивания точности результатов измерений.			2		Защита лабораторной работы
1.3	Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь	4				
	Лабораторное занятие №4. Метрологическая оценка средств измерений: поверка измерительного прибора			2		Защита лабораторной работы
2.	Стандартизация					
2.1	Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов и ее информационно-методическое обеспечение	6				

1	2	3	4	5	6	7
	Лабораторное занятие №5. Информационно-методическое обеспечение качества продукции энергетической отрасли			4		Защита лабораторной работы
2.2	Государственное регулирование, государственный контроль (надзор) и международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации	4				
3	Оценка соответствия					
3.1	Законодательные основы в области оценки соответствия	4				
3.2	Формы и процедуры подтверждения и оценки соответствия	6				
	Лабораторное занятие №6. Разработка документированной процедуры подтверждения соответствия продукции энергетической отрасли			4		Защита лабораторной работы
	Итого за семестр	36		18		Зачет
	Всего аудиторных часов	54				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(профилизации «Электрические установки, электростанции и подстанции»,
«Электроэнергетические системы и сети»)
заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	5 семестр					
1.	Метрология					
1.1	Величины, единицы величин и средства измерительной техники	2				
	Лабораторное занятие №4. Метрологическая оценка средств измерений: поверка измерительного прибора			2		Защита лабораторной работы
2	Стандартизация					
2.1	Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов и ее информационно-методическое обеспечение	2				
3	Оценка соответствия					
3.2	Формы и процедуры подтверждения и оценки соответствия	2				
	Лабораторное занятие №7. Разработка документированной процедуры подтверждения соответствия продукции энергетической отрасли			2		Защита лабораторной работы
	Итого	6		4		Зачет
	Всего аудиторных часов	10				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

для специальностей 7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профилизации «Промышленная теплоэнергетика», «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами»)

7-07-0712-03 «Проектирование и эксплуатация атомных электрических станций» очная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Метрология					
1.1	Величины, единицы величин и средства измерительной техники	2				
	Лабораторное занятие №1. Классификация средств измерений, их технические и метрологические характеристики.			2		Защита лабораторной работы
	Практическое занятие №1. Шкалы, применение шкал для оценивания свойств объектов		2			Тест
1.2	Виды и методы измерений и оценивание точности результатов измерений	4				
	Лабораторное занятие №2. Аналитические и экспериментальные методы выявления и исключения погрешностей			4		Защита лабораторной работы
	Лабораторное занятие №3. Внутрелабораторные и межлабораторные уровни оценивания точности результатов измерений.			2		Защита лабораторной работы
	Практическое занятие №2. Расчетные методы оценивания погрешностей средств измерений.		2			Тест
	Практическое занятие №3. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей		4			Устный опрос
1.3	Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь	4				

	Лабораторное занятие №4. Метрологическая оценка средств измерений: поверка измерительного прибора			2		Защита лабораторной работы
	Практическое занятие №4. Показатели правильности и прецизионности и способы их оценивания		2			Тест
2.	Стандартизация					
2.1	Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов и ее информационно-методическое обеспечение	4				
	Практическое занятие №5. Методическое обеспечение поверки измерительного прибора		2			Устный опрос
	Практическое занятие №6. Подбор и анализ ТНПА и других документов в области технического нормирования и стандартизации, касающихся продукции, работ и услуг энергетической отрасли		2			Тест
	Лабораторное занятие №5. Информационно-методическое обеспечение качества продукции энергетической отрасли			4		Защита лабораторной работы
2.2	Государственное регулирование, государственный контроль (надзор) и международное сотрудничество в области технического нормирования и стандартизации	4				
3	Оценка соответствия			4		
3.1	Законодательные основы в области оценки соответствия	2				
	Лабораторное занятие №7. Виды документов, выдаваемых при подтверждении соответствия. Знаки соответствия и маркировка продукции.		2			Устный опрос
3.2	Формы и процедуры подтверждения и оценки соответствия	2				
	Лабораторное занятие №6. Разработка документированной процедуры подтверждения соответствия продукции энергетической отрасли			4		Защита лабораторной работы
	Практическое занятие №8. Информационно-методическое обеспечение соответствия продукции энергетической отрасли		2			Тест
	Итого за семестр	18	18	18		Зачет
	Всего аудиторных часов	54				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

заочная форма получения высшего образования

Специализация 7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(профилизации «Промышленная теплоэнергетика»)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	5 семестр					
1.	Метрология					
1.3	Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь	2				
	Практическое занятие №2. Расчетные методы оценивания погрешностей средств измерений.		2			опрос
2	Стандартизация					
2.1	Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов и ее информационно-методическое обеспечение	2				
3	Оценка соответствия					
3.2	Формы и процедуры подтверждения и оценки соответствия	2				
	Практическое занятие №8. Информационно-методическое обеспечение соответствия продукции энергетической отрасли		2			опрос
	Итого	6	4			зачет
	Всего аудиторных часов	10				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

заочная форма получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием. Специализация 7-07-0712-02 «Теплоэнергетика и теплотехника»

(профилизации «Промышленная теплоэнергетика»)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы, занятия	Количество аудиторных часов			Количество часов СР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	5 семестр					
1.	Метрология					
1.3	Обеспечение единства измерений в Республике Беларусь	2				
	Практическое занятие №3. Математическая обработка результатов измерений на базе теории погрешностей		2			опрос
2	Стандартизация					
2.1	Стандартизация как система упорядочения и нормирования объектов и ее информационно-методическое обеспечение	2				
3	Оценка соответствия					
3.2	Формы и процедуры подтверждения и оценки соответствия	2				
	Практическое занятие №8. Информационно-методическое обеспечение соответствия продукции энергетической отрасли		2			опрос
	Итого	6	4			зачет
	Всего аудиторных часов	10				

7.2. Рекомендуемая литература

7.2.1. Литература

1. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / А.И. Аристов. - М.: Academia, 2019. - 224 с.
2. Боларев Б.П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебник [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 38.03.06 (100700) «Торговое дело»].
3. Владимирова Т. М., Савкова Е. Н. Прикладная метрология : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Владимирова Т. М., Савкова Е. Н. - М. : Кнорус, 2021. - 233 с. ISBN: 978-5-406-01343-4.
4. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин: учебное пособие для вузов: для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки "Стандартизация и метрология", "Нанотехнологии и микросистемная техника", "Физика" / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Москва: Юрайт; Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – 99 с.
5. Гончаров, А.А. Метрология, стандартизация и сертификация в строительстве (спо) / А.А. Гончаров, В.Д. Копылов. - М.: КноРус, 2017. - 240 с.
6. Дехтярь, Г.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: Инфра-М, 2018. - 16 с.
7. Гуревич В.Л. и др. Международная стандартизация: Учеб. пособие для студентов специальности 54 01 01-02 «Метрология, стандартизация и сертификация» (радиоэлектроника, информатика и связь)/В.П. Гуревич. – Мн: БГУИР, 2002.- 55с. ISBN 985-444-364-7.
8. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: [учебник для технических специальностей вузов] / Димов Ю. В. – 2-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2006. – 432 с.
9. Егоров, П.М. Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях: Учебное пособие / П.М. Егоров. - М.: Академия, 2018. - 400 с.
10. Зайцев, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике. Учебное пособие / С.А. Зайцев. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
11. Законодательная и прикладная метрология [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-54 01 01-01 "Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)" / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Стандартизация, метрология и информационные системы"; сост. Е. Н. Савкова. – Электрон. дан. – Минск: БНТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R). – Режим доступа : <http://rep.bntu.by/handle/data/26463>.
12. Иванов, И.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев и др. - СПб.: Лань, 2019. - 356 с.

13. Кириллов, В.И. Метрологическое обеспечение технических систем: учебное пособие для студентов вузов по специальности "Метрологическое обеспечение информационных систем и сетей" / В.И. Кириллов. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2013. – 699 с.
14. Колчков, В.И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум, 2017. - 288 с.
15. Коротева, Л.И. Основы художественного конструирования: учебник: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 13.00.00 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника"; 15.00.00 "Металлургия, машиностроение и материалобработка" / Л. И. Коротева, А. П. Яскин. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 302 с.
16. Купреева, Л. В. Теория стандартизации [Электронный ресурс] : курсовое проектирование : [учебное пособие для специальности " Метрология, стандартизация и сертификация"] / Л. В. Купреева ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Стандартизация, метрология и информационные системы". – Минск : БНТУ, 2008.
17. Латышенко, К.П. Метрология и измерительная техника. Микропроцессорные анализаторы жидкости: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, Б. С. Первухин. – 2-е изд., исправленное и дополненное. – Москва: Юрайт, 2018. – 202 с.
18. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 363 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс).
19. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Под ред. В.В. Алексеева. - М.: Academia, 2016. - 256 с.
20. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс [для студентов дневной и заочной форм высшего образования] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Стандартизация, метрология и информационные системы"; сост.: С. С. Соколовский, Л. В. Купреева, К. А. Павлов. – Электрон. дан. – Минск: БНТУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа : <http://rep.bntu.by/handle/data/8893>.
21. Оценка соответствия: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-54 01 01-04 «Метрология, стандартизация и сертификация (легкая промышленность)» дневной и заочной форм обучения / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»; [составители: Л. Г. Козловская, И. А. Петюль]. – Витебск: ВГТУ, 2019. – 59 с.
22. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений: учебное пособие для учреждений высшего образования по техническим и технологическим специальностям / В.Ф. Пелевин. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2016. – 272 с., 2013.

23. Ревин, В.Т. Автоматизация метрологических работ: пособие для практических занятий для специальности 1-45 01 02 "Инфокоммуникационные системы (по направлениям)", направления специальности 1-45 01 02-01 "Инфокоммуникационные системы (стандартизация, сертификация и контроль параметров)" / В. Т. Ревин; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники", Факультет инфокоммуникаций, Кафедра защиты информации. – Минск: БГУИР, 2019. – 83 с.
24. Савкова, Е. Н. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции / Е. Н. Савкова, П. С. Серенков, Н. А. Жагора. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2016. – 479 с.
25. Савкова, Е. Н. Систематизация подходов к причинно-следственному моделированию неопределенности при отборе проб и пробоподготовке / Е. Н. Савкова // Стандартизация. – 2019. – № 1. – С. 33-44.
26. Салимова, Т.А. Управление качеством: учебник [для вузов по специальности "Менеджмент организации"] / Т.А. Салимова. – 4-е изд., стер. – Москва: Омега-Л, 2010. – 414 с.
27. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров : [для вузов по спец. 200501 (190800) "Метрология и метролог. обеспечение" (специалист), 200503 (072000) "Стандартизация и сертификация (специалист) и др.] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря ; Владимирский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 838 с.
28. Сергеев, А. Г. Метрология: [учебное пособие для вузов] / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. – Москва: Логос, 2002. – 407 с. – Режим доступа : <https://elib.bntu.by/handle/data/2760> .
29. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: [учебник для вузов] / М. М. Кане [и др.]. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2009. – 560 с.
30. В.Л.Соломахо, Б.В.Цитович, А.М.Темичев, В.Г.Смирнов Стандартизация и сертификация: Учебное пособие – Мн.: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001, 260 с.
31. Статистические методы контроля качества [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-54 01 01-01 "Метрология, стандартизация и сертификация" (машиностроение и приборостроение) / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Стандартизация, метрология и информационные системы"; сост. В. Л. Соломахо. – Электрон. дан. – Минск: БНТУ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа : <http://rep.bntu.by/handle/data/31830>.
32. Степанов, А.М. Метрология, стандартизация и сертификация. / А.М. Степанов. - М.: АСВ, 2016. - 248 с.
33. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: [учебник для вузов по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"] / В.Ю. Шишмарев. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия: Академия, 2012. – 384 с.

34. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Контроль и испытания продукции" для направления специальности 1-54 01 01-01 "Метрология, стандартизация и сертификация (машиностроение и приборостроение)" [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Стандартизация, метрология и информационные системы"; сост. Евгения Николаевна Савкова. – Электрон. дан. – Минск: БНТУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). – Режим доступа : <http://rep.bntu.by/handle/data/26057>.

35. Шишмарёв, В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: Учебник / В.Ю. Шишмарёв. - М.: Academia, 2018. - 496 с.

36. An Examination of Measurement Decision Risk and other Measurement Quality Metrics Speaker/Author: Dr. Howard Castrup President, Integrated Sciences Group/ 2009 NCSL International Workshop and Symposium – 31 p.

7.2.2. Нормативные ссылки

1. Закон Республики Беларусь 11 ноября 2019 г. № 254-З Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений». Принят Палатой представителей 2 октября 2019 г. Одобрен Советом Республики 25 октября 2019 г.

2. Закон Республики Беларусь 5 января 2004 г. N 262-З «О техническом нормировании и стандартизации». Принят Палатой представителей 26 ноября 2003 года Одобрен Советом Республики 18 декабря 2003 года.

3. Закон Республики Беларусь 24 октября 2016 г. № 437-З. Об оценке соответствия техническим требованиям и аккредитации органов по оценке соответствия. Принят Палатой представителей 3 октября 2016 года. Одобрен Советом Республики 6 октября 2016 года.

4. Закон Республики Беларусь 8 января 2015 г. № 239-З Об энергосбережении Принят Палатой представителей 11 декабря 2014 года Одобрен Советом Республики 18 декабря 2014 года. Изменения и дополнения: Закон Республики Беларусь от 24 мая 2021 г. № 111-З.

5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 24 ноября 2020 г. № 673. О единицах величин, допущенных к применению в Республике Беларусь.

6. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 10 января 2018 г. № 16. Об утверждении Порядка разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены, применения, официального распространения (предоставления) технических регламентов Республики Беларусь, официального распространения (предоставления) информации о них, а также размещения проектов технических регламентов Республики Беларусь, уведомлений об их разработке и о завершении их рассмотрения в глобальной компьютерной сети Интернет/

7. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 26 февраля 2021 г. № 17. Об изменении постановления Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 25 июля 2017 г. № 61.

8. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 16 ноября 2020 г. № 70. Об утверждении Правил разработки, утверждения, модернизации и содержания национальных эталонов единиц величин.

9. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20 апреля 2021 г. № 38. Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов.

10. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 21 апреля 2021 г. № 40. Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.

11. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 23 апреля 2021 г. № 42. Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по калибровке средств измерений.

12. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 27 ноября 2020 г. № 89. Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по сличениям результатов измерений.

13. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 23 апреля 2021 г. № 44. Об утверждении Правил разработки и применения методик (методов) измерений.

14. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 23 апреля 2021 г. № 43. Об утверждении Правил осуществления метрологической оценки в виде работ по аттестации методик (методов) измерений.

15. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 7 июля 2017 г. N 55. Об утверждении правил разработки технических кодексов установившейся практики ((в ред. постановлений Госстандарта от 30.04.2020 N 22, от 03.05.2024 N 48).

16. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 7 июля 2017 г. № 53. Об утверждении Правил разработки межгосударственных стандартов.

17. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 12 июля 2017 г. № 59. Об утверждении Правил разработки государственных стандартов Республики Беларусь.

18. Постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 10 июля 2017 г. № 57. Об утверждении Правил разработки, утверждения, государственной регистрации, изменения и отмены технических условий.

19. ГОСТ 8.009-84 Межгосударственный стандарт. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

20. ГОСТ 8.401-80 Классы точности средств измерений. Общие требования.
21. ГОСТ 8.497-83 Государственная система обеспечения единства измерений. Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методика поверки.
22. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
23. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
24. ГОСТ 34100.1-2017/ ISO/IEC Guide 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения.
25. ГОСТ 34100.3.1 - 2017/ ISO/IEC Guide 98-3/Suppl 1:2008 Неопределенность измерения Часть 3 Руководство по выражению неопределенности измерения Дополнение 1 Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло.
26. ГОСТ 34100.3.2-2017/ ISO/IEC Guide 98-3/Suppl 2:2011. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности Измерения. Дополнение 2. Обобщение на случай произвольного числа выходных величин.
27. СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
28. СТБ ISO 15189-2015 Медицинские лаборатории. Требования к качеству и компетентности.
29. Брошюра «Международная система единиц SI» Международного бюро мер и весов (МБМВ). Издание 9-е 2019 года.
30. Словарь OIML V1 (2013) Международный словарь терминов по законодательной метрологии (VIML)
31. Международный словарь по метрологии: основные и общие понятия и соответствующие термины: пер. с англ. и фр. Изд. 2-е, испр. — СПб.: НПО "Профессионал", 2010. — 82 с. ISBN 978-5-91259-057-3.
32. ISO/IEC GUIDE 98-4:2012(E) Uncertainty of measurement - Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment.
33. A Guide to Traceability. A Practical Approach to Advance Sustainability in Global Supply Chains. United Nations Global Compact Office Two United Nations Plaza, New York, NY 10017, USA. Published by the UN Global Compact Office. – 45 p.
34. ISO/IEC Guide 25:1982 Certification (approval) certification laboratories specification (approval) test laboratories specifications testing laboratories.
35. РМГ 29-2013 «ГСИ. МЕТРОЛОГИЯ. Основные термины и определения»
36. РД 50-453-84 Методические указания характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета.

37. Р 50.2.038-2004 Рекомендации по метрологии. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.
38. РМГ 83-2007 Рекомендации по межгосударственной стандартизации. шкалы измерений Термины и определения.
39. МИ 2083-90 Рекомендация. Косвенные измерения. определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.
40. ГОСТ Р 8.736-2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
41. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
42. ГОСТ Р ИСО 31000-2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство
43. ГОСТ Р ИСО 11231-2013 Менеджмент риска. Вероятностная оценка риска на примере космических систем.
44. ГОСТ Р ИСО 22514-1-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 1. Общие принципы.
45. ГОСТ Р 54500.1-2011/Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по неопределенности измерения.
46. Understanding and Complying with Metrology Requirements/Evan Doughty/ANSI ASQ Accreditation Board. Режим доступа: <http://asq.org/asd/2016/03/understanding-and-complying-with-metrology-requirements.pdf>.
47. IEC GUIDE 115. Edition 1 2007-09 Application of uncertainty of measurement to conformity assessment activities in the electrotechnical sector.
48. ASME B 89.7.3.1 Guidelines for decision rules: Considering measurement uncertainty in determining conformance to specifications / Note: Approved 2006-00-00.
49. GUIDE OIML G 19 Edition 2017 (E) The role of measurement uncertainty in conformity assessment decisions in legal metrology. International Organization of Legal Metrology – 72 p.
50. MIL-STD-I20 Military standard. Gage inspection. United States Government Printing Office Washington: 1951.
51. ANSI/NCSL Z540.1 Calibration - Calibration Laboratories and Measuring and Test Equipment - General Requirements / Note: reaffirmation of ANSI/NCSL Z540.1-1994*Approved 2002-07-18, 1994-07-27.
52. Bucher, Jay L (Editor), The metrology Handbook, American Society for quality. ASQ Quality Press 2004. – 561 p.
53. ANSI NCSL Z 540.3 Requirements for the Calibration of Measuring and Test Equipment / Note: Approved 2006-08-03.
54. MIL-STD 45662 Military Standard. Calibration systems requirement.

55. MIL MIL-HDBK-1839A Calibration and measurement requirements (Superseding MIL-HDBK-1839).

56. ГОСТ Р ИСО 22514-2 – 2015 Статистические методы Управление процессами. Часть 2 Оценка пригодности и воспроизводимости процесса на основе модели его изменения во времени

57. ISO/TR 22514-4:2007 Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 4: Process capability estimates and performance measures.

58. ГОСТ Р ИСО 22514-7-2014 Статистические методы. Управление процессами. Часть 7. Воспроизводимость процессов измерений.

59. ГОСТ Р ИСО 10576-1-2006 Руководство по оценке соответствия установленным требованиям.

Приложение 1

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН,
имеющие специальные наименования и обозначения

Величина	Наименование единицы величины	Обозначение единицы величины		Выражение через основные единицы величин Международной системы единиц (СИ)
		международное	русское	
Плоский угол	радиан	rad	Рад	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1}$
Телесный угол	стерадиан	sr	ср	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2}$
Частота	герц	Hz	Гц	s^{-1}
Сила	ньютон	N	Н	$\text{Kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
Давление, механическое напряжение	паскаль	Pa	Па	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
энергия, работа, количество теплоты	джоуль	J	Дж	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
Мощность, поток излучения	ватт	W	Вт	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
Электрический заряд	кулон	C	Кл	$\text{A} \cdot \text{s}$
Разность электрических потенциалов (напряжение электрического тока)	вольт	V	В	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	F	Ф	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	S	См	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$
Магнитный поток	вебер	Wb	Вб	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$
Плотность магнитного потока, магнитная индукция	тесла	T	Тл	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$

Индуктив- ность	генри	H	Гн	$\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{A}^{-2}$
Температура Цельсия	градус Цель- сия	°C	°C	K
Световой по- ток	люмен	lm	лм	$\text{cd}\cdot\text{sr}$
Освещенность	люкс	lx	лк	$\text{cd}\cdot\text{sr}\cdot\text{m}^{-2}$
Активность радионуклида	беккерель	Bq	Бк	s^{-1}
Поглощенная доза, керма	грей	Gy	Гр	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
Эквивалент дозы	зиверт	Sv	Зв	$\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$
Активность катализатора	катал	kat	кат	$\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$

Приложение 2

Величина	Наименование единицы величины	Обозначение единицы величины		Выражение через основные единицы величин Международной системы единиц (СИ)
		международное	русское	
Электрические				
Количество электричества, заряд	кулон (ампер-секунда)	С	Кл	$A \cdot s$
Разность электрических потенциалов, напряжение, э. д. с.	вольт	V	В	$\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$
Напряженность электрического поля	вольт на метр	V/m	В/м	$\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^3}$
Электрический момент диполя	кулон-метр	C·m	Кл·м	$A \cdot s \cdot m$
Электрическое смещение (индукция)	кулон на кв. метр	C/m ²	Кл/м ²	$\frac{A \cdot s}{m^2}$
Поляризованность	кулон на кв. метр	C/m ²	Кл/м ²	$\frac{A \cdot s}{m^2}$
Электрическая емкость	фарад	F	Ф	$\frac{A^2 \cdot s^4}{kg \cdot m^2}$
Плотность тока	ампер на кв. метр	A/m ²	А/м ²	A/m ²
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом	$\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^3}$
Электрическая проводимость	сименс	S	См	$\frac{A^2 \cdot s^3}{kg \cdot m^2}$
Удельное сопротивление	ом-метр	Ω·m	Ом·м	$\frac{kg \cdot m^3}{A^2 \cdot s^3}$
Удельная проводимость	сименс на метр	S/m	См/м	$\frac{A^2 \cdot s^3}{kg \cdot m^3}$
Подвижность электронов	метр в секунду, деленный на вольт на метр	$\frac{m/s}{V/m}$	$\frac{м/с}{В/м}$	$\frac{A \cdot s^2}{kg}$

Полная мощность	вольт-ампер	$V \cdot A$	$B \cdot A$	$kg \cdot m^2/s^2$
Реактивная мощность	вар	var	вар	$kg \cdot m^2/s^3$
Магнитные				
Магнитный поток	вебер	Wb	Вб	$\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$
Магнитная индукция	тесла	T	Т	$\frac{kg}{A \cdot s^2}$
Магнитный момент электрического тока, магнитный момент диполя	ампер-кв. метр	$A \cdot m^2$	A/m^2	$m^2 \cdot s^{-2}$
Намагниченность	ампер на метр	A/m	A/м	A/m
Напряженность магнитного поля	ампер на метр	A/m	A/м	A/m
Индуктивность, взаимная индуктивность	генри	H	Г	$\frac{kg \cdot m^2}{A^2 \cdot s^2}$
Магнитодвижущая (намагничивающая) сила, разность магнитных потенциалов	ампер	A	A	A
Магнитное сопротивление	ампер на вебер	A/Wb	$A/Bб$	$\frac{s^2 \cdot A^2}{m^2 \cdot kg}$

https://websor.ru/osnovy/izmerenie-velichin/edinicj_elec/

Приложение 3

Оформление сертификата соответствия¹⁹

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Знак соответствия

Зарегистрирован в Реестре

№ _____

Срок действия с " ____ " _____ 20 __ г.

по " ____ " _____ 20 __ г.

Аккредитованный орган по сертификации

наименование аккредитованного органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия, его адрес, номер телефона

Настоящий сертификат соответствия выдан

наименование заявителя

юридический адрес, страна, 9-разрядный код УНП

наименование объекта выполнения работ, оказания услуг, адрес расположения объекта выполнения работ, оказания услуг²⁰,
и удостоверяет, что _____

наименование работ, услуг

перечень согласно приложению²¹ (сведения на обороте)

соответствует требованиям технических нормативных правовых актов _____

обозначения ТНПА

Объект выполнения работ, оказания услуг соответствует категории²² _____

Сертификат соответствия выдан на основании акта проверки от _____

дата утверждения акта проверки

Руководитель аккредитованного
органа по сертификации

подпись

инициалы, фамилия

М.П.

¹⁹ Особенности и дополнительная информация при оформлении сертификата соответствия указываются в процедурах сертификации определенного вида работ, услуг.

²⁰ В случае, если заявитель имеет большой перечень услуг и (или) несколько объектов оказания услуг, данная информация может оформляться приложением.

²¹ указывается в случае классификации исполнителя работ, услуг на категорию (разряд).

Форма соглашения по сертификации работ, услуг

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СОГЛАШЕНИЕ № _____
по сертификации работ, услуг

Срок действия

с _____ по _____

Аккредитованный орган по сертификации _____

наименование аккредитованного органа по сертификации
в дальнейшем именуемый орган по сертификации, в лице руководителя _____

фамилия, инициалы
с одной стороны, и _____

наименование заявителя
в дальнейшем именуемый владелец сертификата соответствия, в лице руководителя
с другой стороны, заключили настоящее соглашение,

фамилия, инициалы
согласно которому:

1 Владелец сертификата соответствия берет на себя право:
выполнять (оказывать) _____

наименование работ, услуг
указанные в сертификате соответствия _____

номер сертификата соответствия
от _____ в _____

дата
наименования и адреса объектов выполнения работ, оказания услуг
применять знак соответствия при условии, что работы, услуги отвечают всем требованиям техниче-
ских нормативных правовых актов _____

обозначение ТНПА
применять категорию (разряд) _____, при условии соответствия всем требованиям, уста-
новленным в _____ к данной категории ¹⁾.

обозначение ТНПА
2 Орган по сертификации обязуется проводить инспекционный контроль с периодичностью
_____ количество раз в год

3 Владелец сертификата соответствия обязуется ²⁾:
3.1 При маркировке знаком соответствия соблюдать требования ТХП 5.1.08.
3.2 Обеспечивать беспрепятственный доступ на территорию организации представителям ор-
гана по сертификации, осуществляющим инспекционный контроль, и создавать им все условия, необ-
ходимые для его проведения;
3.3 Оплачивать все расходы, связанные с осуществлением инспекционного контроля;
3.4 Выполнять работы, оказывать услуги по адресам, указанным в сертификате соответствия

от _____
номер сертификата соответствия _____ дата _____
а также информировать орган по сертификации в случае изменения адреса(ов) объекта(ов) выполне-
ния работ оказания услуг;

Оформления сертификата соответствия при продлении срока действия
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
Знак соответствия

Зарегистрирован в Реестре
 № _____

Срок действия с " ____ " _____ 20 __ г.¹⁾

по " ____ " _____ 20 __ г.
 Дата подтверждения " ____ " _____ 20 __ г.²⁾

Аккредитованный орган по сертификации

 наименование аккредитованного органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия, его адрес, номер телефона

Настоящий сертификат соответствия выдан

 наименование заявителя

 юридический адрес, страна, 9-разрядный код УНП

 наименование объекта выполнения работ, оказания услуг, адрес расположения объекта выполнения работ, оказания услуг
 и удостоверяет, что _____

 наименование работ, услуг
 перечень согласно приложению (сведения на обороте)
 соответствует требованиям технических нормативных правовых актов _____
 обозначения ТНПА

Объект выполнения работ, оказания услуг соответствует категории _____

Сертификат соответствия продлен на основании акта проверки от ³⁾ _____
 дата утверждения акта проверки

Руководитель аккредитованного
 органа по сертификации

 подпись

 инициалы, фамилия

М.П.

¹⁾ Указывается дата выдачи сертификата соответствия (дата первичной регистрации номера сертификата соответствия в реестре Системы).

²⁾ Указывается дата подтверждения действия сертификата соответствия (соответствует дате окончания срока действия сертификата соответствия до продления).

³⁾ Указывается акт проверки (дата утверждения), на основании которого действие сертификата соответствия продлено.

Оформление сертификата соответствия при внесении изменений
НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ
Знак соответствия

Зарегистрирован в Реестре
№ _____

Срок действия с " ____ " _____ 20 ____ г. ¹⁾

по " ____ " _____ 20 ____ г.
Дата внесения изменений " ____ " _____ 20 ____ г. ²⁾

Аккредитованный орган по сертификации

наименование аккредитованного органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия, его адрес, номер телефона

Настоящий сертификат соответствия выдан

наименование заявителя

юридический адрес, страна, 9-разрядный код УНП

наименование объекта выполнения работ, оказания услуг, адрес расположения объекта выполнения работ, оказания услуг
и удостоверяет, что _____

наименование работ, услуг
перечень согласно приложению (сведения на обороте)
соответствует требованиям технических нормативных правовых актов _____
обозначения ТНПА

Объект выполнения работ, оказания услуг соответствует категории _____

Изменения внесены на основании акта проверки от ³⁾ _____
_____ дата

Руководитель аккредитованного
органа по сертификации

подпись
М.П.

инициалы, фамилия

¹⁾ Указывается дата выдачи сертификата соответствия (дата первичной регистрации номера сертификата соответствия в реестре Системы).

²⁾ Указывается дата внесения изменений в сертификат соответствия.

³⁾ Указывается акт проверки (дата утверждения), на основании которого внесены изменения в сертификат соответствия. В случае если изменения связаны с изменением юридического статуса или права собственности организации данная позиция не заполняется, а сведения (с указанием документов, на основании которых внесены изменения) указываются на обороте сертификата соответствия и заверяются подписью эксперта-аудитора органа по сертификации.

Приложение 4



Рисунок 3 – Знак соответствия, применяемый при обязательном подтверждении соответствия продукции, выполнения работ, оказания услуг



Рисунок 4 – Знак соответствия, применяемый при добровольной сертификации продукции, выполнения работ, оказания услуг



Рисунок 5 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента качества на соответствие требованиям СТБ ISO 9001



Рисунок 6 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента безопасности пищевых продуктов на основе анализа опасностей и критических контрольных точек (НАССР) на соответствие требованиям СТБ 1470

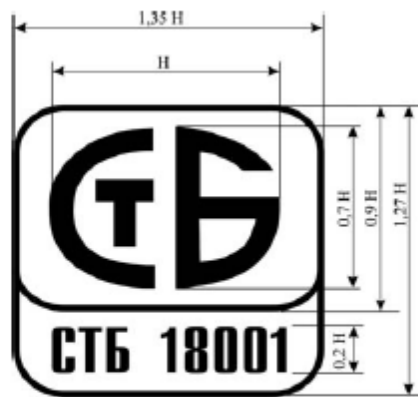


Рисунок 7 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем управления охраной труда на соответствие требованиям СТБ 18001

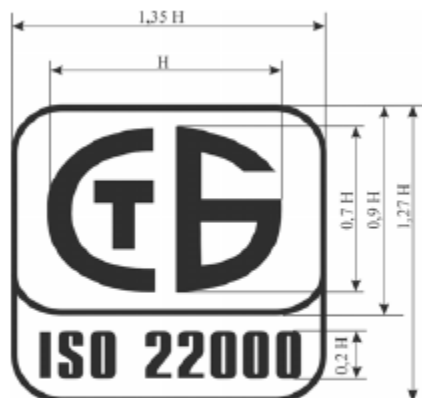


Рисунок 8 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента безопасности пищевых продуктов на соответствие требованиям СТБ ИСО 22000

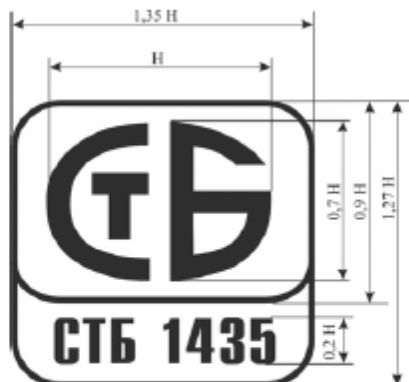


Рисунок 10 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем обеспечения качества на основе принципов надлежащей производственной практики (GMP) на соответствие требованиям СТБ 1435

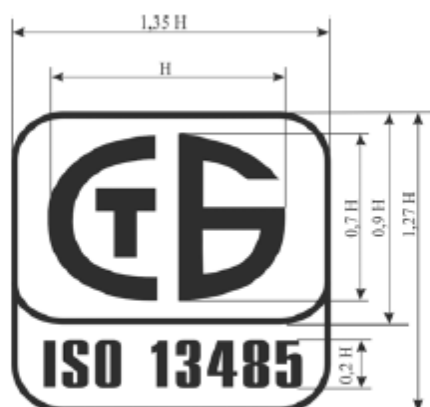


Рисунок 11 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента качества на соответствие требованиям СТБ ИСО 13485

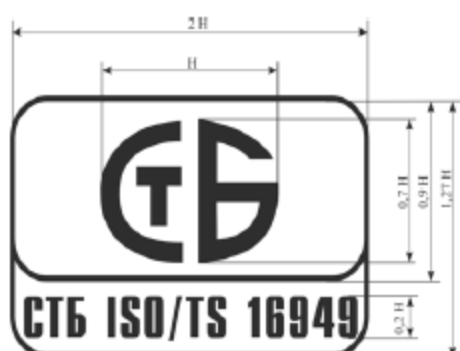


Рисунок 12 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента качества на соответствие требованиям СТБ ISO/TS 16949

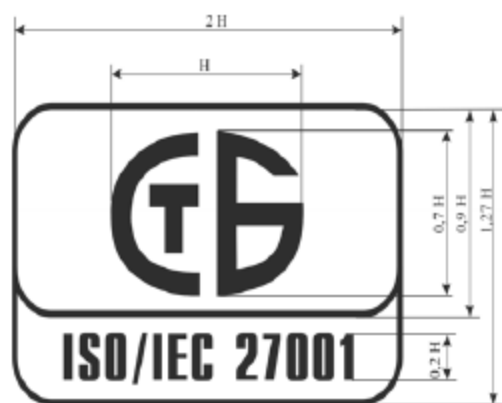


Рисунок 13 – Знак соответствия, применяемый при сертификации систем менеджмента информационной безопасности на соответствие требованиям СТБ ISO/IEC 27001

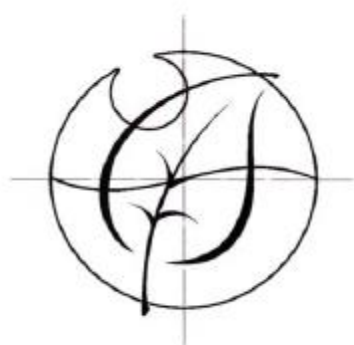


Рисунок 14 – Экологический знак соответствия, применяемый при сертификации групп однородной продукции

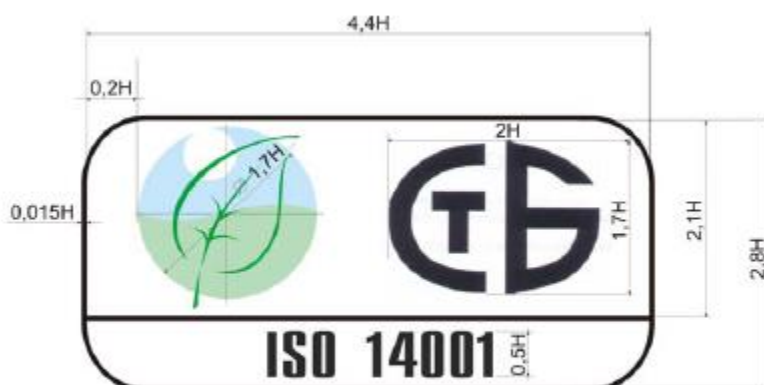


Рисунок 15 – Экологический знак соответствия, применяемый при сертификации системы управления окружающей средой на соответствие требованиям СТБ ИСО 14001



Рисунок 16 – Экологический знак соответствия, применяемый при сертификации оказания услуг в области охраны окружающей среды на соответствие требованиям СТБ 1803

6.5 При наличии у изготовителя нескольких сертифицированных систем управления допускается нанесение как отдельных знаков соответствия для каждой системы управления, так и комбинированного знака соответствия, содержащего обозначение нескольких ТНПА на системы управления (при совпадении габаритных размеров знаков соответствия). Пример изображения комбинированного знака соответствия приведен на рисунке 18.



Рисунок 18 – Комбинированный знак соответствия, применяемый при наличии нескольких сертифицированных систем управления