МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 22.2.04— 2012

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

ТЕХНОГЕННЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ

Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные положения и правила

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 3 декабря 2012 г. № 54-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1942-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 22.2.04—2012 введен в действие в Российской Федерации для применения в качестве национального стандарта с 1 сентября 2014 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 22.2.04—97

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2019 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

ТЕХНОГЕННЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ

Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные положения и правила

Safety in emergencies. Technological crashes and catastrophes. Metrological assurance of control of the complicated technical systems state. General statements and rules

Дата введения — 2014—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные положения и правила метрологического обеспечения контроля состояния сложных технических систем (далее — СТС) в условиях возникновения техногенных аварий и катастроф, а также в условиях, предшествующих этим чрезвычайным ситуациям, и при устранении их последствий.

Настоящий стандарт распространяется на СТС, в которых могут возникнуть источник чрезвычайной ситуации или чрезвычайная ситуация при воздействии внешнего источника.

Положения и правила, изложенные в настоящем стандарте, рекомендуется использовать при разработке проектной, конструкторской и технологической документации на СТС в части методик выполнения измерений и средств измерений, входящих в состав СТС или применяемых для оценивания и обеспечения безопасности СТС в процессе изготовления, испытаний, транспортирования, строительства, хранения, пусконаладочных работ, эксплуатации, утилизации, ликвидации, для защиты СТС при техногенных катастрофах, а также при организации метрологического обеспечения указанных средств измерений и их эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий межгосударственный стандарт:

ГОСТ 8.010—90[1)] Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущей год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

[1)] Действует ГОСТ 8.010—2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения».

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сложная техническая система;** СТС: Техническая система (объект), представляющая собой совокупность взаимодействующих, функционально самостоятельных подсистем, предназначенных для достижения общей (конкретной) цели, в том числе технических устройств с измерительными функциями.

3.2 **метрологическое обеспечение контроля состояния СТС:** Установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений, выполняемых для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях.

3.3 **метрологическая экспертиза документации:** Анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе, технических решений по выбору измеряемых параметров, установлению требований к точности измерений, выбору методов и средств измерений, их метрологическому обеспечению.

3.4 **тренд** (Нрк. *основная тенденция процесса)*: Закономерность, описывающая некоторый природный или антропогенный процесс.

Примечание — Тренд — аддитивная детерминированная (систематическая) составляющая процесса.

4 Основные положения

4.1 Метрологическое обеспечение контроля состояния СТС осуществляют в целях получения результатов измерений, испытаний и контроля, использование которых исключает или сводит к допустимому уровню риск принять неправильное решение или получить неверный управляющий сигнал в системах управления для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях.

4.2 Метрологическое обеспечение контроля состояния СТС должно быть основано:

- на положениях национального законодательства в области обеспечения единства измерений[1)] и действующих документах в области обеспечения единства измерений;
- на использовании единиц Международной системы единиц (SI) и единиц измерений, допущенных к применению национальным законодательством в области обеспечения единства измерений[2)];
- на государственных эталонах единиц величин, зарегистрированных в порядке, установленном национальным законодательством в области обеспечения единства измерений;
- на системе передачи единиц величин от эталонов всем средствам измерений;
- на применении средств измерений, типы которых утверждены и информация о которых содержится в соответствии с национальным законодательством в области обеспечения единства измерений;
- на осуществлении поверки (или калибровки, метрологической аттестации, в соответствии с национальным законодательством) применяемых средств измерений;
- на применении аттестованных методик выполнения измерений[3)];
- на стандартных образцах состава и свойств веществ и материалов;
- на стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

4.3 Ответственность за надлежащее метрологическое обеспечение контроля состояния СТС несут руководители организаций и предприятий, проектирующих, изготовляющих и эксплуатирующих СТС.

4.4 В организациях и на предприятиях, изготовляющих и/или эксплуатирующих СТС, должны быть организованы метрологические службы.

Основными задачами метрологических служб организаций и предприятий, изготовляющих и/или эксплуатирующих СТС, являются:

- своевременное обеспечение поверки (или калибровки) средств измерений;

---

1) В Российской Федерации — Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2) Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879.

3) В Российской Федерации применяют термин «методики (методы) измерений».

- применение аттестованных методик выполнения измерений или проведение аттестации используемых методик выполнения измерений;

- организация и проведение метрологической экспертизы проектной, конструкторской и технологической документации, если такая экспертиза не проводилась в процессе проектирования СТС;

- надзор за состоянием и применением средств измерений, аттестованных методик выполнения измерений, соблюдением метрологических правил и норм, требований нормативных документов по обеспечению единства измерений[1)].

4.5 Организации, проектирующие СТС, либо технические средства (объекты), используемые для обеспечения безопасности СТС в процессе изготовления, испытаний, транспортирования, строительства, хранения, пусконаладочных работ, эксплуатации, утилизации, ликвидации, для защиты СТС при техногенных катастрофах, для метрологического обеспечения средств измерений, должны на стадии технического или рабочего проекта организовывать и проводить метрологическую экспертизу проектной, конструкторской и технологической документации. Этап проектирования, на котором проводят метрологическую экспертизу, указывают в техническом задании на разработку СТС и указанных выше технических средств.

4.6 Предприятия, эксплуатирующие СТС, документация на которые не подвергалась метрологической экспертизе, должны определять сроки и привлекать компетентные организации для проведения метрологической экспертизы этой документации.

4.7 Рекомендации по организации и проведению метрологической экспертизы проектной, конструкторской и технологической документации СТС и технических средств, используемых для обеспечения безопасности СТС, приведены в приложении А.

5 Общие требования

5.1 Номенклатура измеряемых величин, их номинальные значения и допускаемые отклонения должны быть обоснованы разработчиком СТС. Выбранная номенклатура измеряемых величин должна обеспечивать оценивание параметров моделей СТС, позволяющих полно и адекватно оценивать состояние и безопасность СТС, опасные факторы и воздействия на СТС, а также прогноз их изменений.

5.2 Требования к точности измерений устанавливают исходя из необходимости исключения или снижения до допустимого уровня риска принять неправильное решение о состоянии СТС, тренде параметров, определяющих состояние СТС, величине опасных факторов и воздействий на СТС или получить неверный управляющий сигнал в системах управления.

Требования к точности измерений устанавливают в виде пределов допускаемых значений погрешности (или расширенной неопределенности) измерений или в виде предела допускаемых значений среднеквадратического отклонения погрешности (или стандартной неопределенности) измерений. Указанные требования устанавливают к погрешности (или неопределенности) измерений, включающей все ее составляющие (методическую, инструментальную, вносимую оператором, вносимую при отборе и приготовлении пробы). Типичные составляющие погрешности (или неопределенности) измерений и причины, их вызывающие, приведены в приложении Б.

Требования к точности измерений устанавливают как для нормированных условий функционирования СТС, так и для условий техногенных аварий и катастроф, а также для условий, при которых ликвидируют их последствия.

5.3 Методики выполнения измерений должны обеспечивать требуемую точность измерений. Они должны быть аттестованы в соответствии с правилами, установленными национальным законодательством в области обеспечения единства измерений, и другими нормативными документами. Аттестации подлежат алгоритмы обработки результатов наблюдений (алгоритмы преобразования результатов наблюдений в значения измеряемой величины), если эти алгоритмы не изложены в документе на аттестованную методику выполнения измерений и программные средства реализации указанных алгоритмов. Методика аттестации алгоритмов приведена в рекомендациях [1], программных средств — в рекомендациях [2].

5.4 Применяемые средства измерений должны быть работоспособными в соответствии с требованиями, предъявляемыми к контролю СТС в условиях нормального функционирования, условиях

[1)] Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами предприятий и организаций, изготовляющих и/или эксплуатирующих СТС, осуществляется в соответствии с действующим национальным законодательством и документами, утвержденными руководством данного предприятия (организации).

техногенных аварий и катастроф и при ликвидации их последствий. Типы применяемых средств измерений, в том числе используемые в измерительных каналах информационно-измерительных систем (ИИС), измерительных вычислительных комплексов (ИВК) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), должны быть утверждены в порядке, установленном национальным законодательством в области обеспечения единства измерений[1)], и отвечать требованиям государственных органов управления в области обеспечения безопасности СТС.

5.5 Методы и средства поверки (или калибровки) должны обеспечивать заданные требования к контролю точностных показателей средств измерений. Требования к методикам поверки (или калибровки) устанавливают исходя из критериев достоверности поверки (или калибровки). Критерии достоверности и параметры методик поверки (или калибровки) устанавливают в проектной, конструкторской или технологической документации на СТС или технические средства в соответствии с рекомендациями [3] и [4].

В соответствии с установленными требованиями к методикам поверки (или калибровки) выбирают или разрабатывают соответствующие методы и средства поверки (или калибровки).

5.6 Дополнительная информация, возникающая за счет функциональной связи измеряемых параметров СТС, должна быть использована для контроля работоспособности средств измерений и измерительных каналов ИИС, ИВК и АСУ ТП в процессе функционирования СТС. Типичными видами взаимосвязи параметров, которые могут быть использованы для контроля работоспособности средств измерений и измерительных каналов, могут быть: баланс расходов в системе трубопроводов, связь давления и температуры газа в замкнутом объеме, расходные коэффициенты (отношение количеств продукции на выходе и сырья на входе технологической установки) и т. п.

[1)] В Российской Федерации основные рекомендации в отношении нормирования метрологических характеристик измерительных каналов, проведения метрологической экспертизы документации на них, утверждения их типа, поверки (или калибровки) и надзора за их состоянием и применением установлены ГОСТ Р 8.596—2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Приложение А
(рекомендуемое)

Метрологическая экспертиза проектной, конструкторской и технологической документации сложных технических систем и технических средств, используемых для обеспечения безопасности сложных технических систем

А.1 Организация работ по проведению метрологической экспертизы

А.1.1 При метрологической экспертизе выявляют ошибочные или недостаточно обоснованные решения, вырабатывают рекомендации по конкретным вопросам метрологического обеспечения.

Метрологическую экспертизу технического задания на проектирование СТС или ее основных частей проводят эксперты из числа разработчиков СТС или компетентная организация.

А.1.2 Метрологическую экспертизу проектной документации проводят при приемке эскизного или технического проекта СТС специально выделенной группой специалистов из состава комиссии по приемке проекта. В состав группы включают специалистов-метрологов из национальных научных метрологических институтов и технических комитетов по метрологии.

По решению заказчика СТС метрологическая экспертиза может быть проведена при приемке рабочего проекта СТС.

Метрологическую экспертизу проектной документации действующей СТС проводят по решению руководителя предприятия, эксплуатирующего СТС, или руководителя вышестоящей организации специально назначенная комиссия специалистов с участием представителей национальных научных метрологических институтов.

А.1.3 Конструкторскую и технологическую документации на отдельные части СТС или технические средства, предназначенные для обеспечения безопасности СТС, подвергают метрологической экспертизе в процессе ее разработки сертифицированными экспертами-метрологами предприятия или экспертами, из числа разработчиков документации.

Конкретные виды документов, этапы их разработки, подразделения или лиц, проводящих метрологическую экспертизу, устанавливают в документе предприятия, разрабатывающего документацию (инструкция, распоряжение и т. п.).

Метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации на отдельные части действующей СТС проводят метрологические службы предприятия, эксплуатирующего СТС.

А.2 Основные задачи метрологической экспертизы

А.2.1 Метрологическая экспертиза технического задания

В техническом задании (ТЗ) анализируют исходные данные, на основе которых осуществляют выбор измеряемых величин, назначение требований к точности измерений, обоснованность выбора или соответствие заданным требованиям разработанных методик и средств измерений, определяют методы и средства метрологического обеспечения средств измерений.

А.2.1.1 В ТЗ на СТС проверяют наличие и четкость формулировок следующих требований:

- требования к надежности СТС, их систем контроля и управления, другим частям СТС, к техническим средствам, используемым для обеспечения безопасности СТС;
- нормальные условия эксплуатации СТС, условия, в которых должна функционировать СТС и обеспечиваться ее безопасность при возникновении техногенных аварий и катастроф и ликвидации их последствий (параметры питания, окружающей среды, различных воздействий и факторов, возможности обслуживания СТС, включая их системы контроля и управления и т. п.);
- требования к персоналу, выполняющему измерения при обслуживании СТС;
- требования к условиям транспортирования и хранения, строительству (монтажу), ликвидации и утилизации СТС.

А.2.1.2 К анализируемым исходным данным в ТЗ на системы контроля и управления СТС относят следующие характеристики для нормальных условий эксплуатации, а также для условий техногенных аварий и катастроф и ликвидации их последствий:

- номенклатуру измеряемых параметров (она должна удовлетворять требованиям 5.1);
- требования к достоверности измерительного контроля (вероятность неверных решений из-за погрешности (или неопределенности) измерений должна составлять заданную долю от вероятности неисправного состояния СТС или ее части);
- требования к точности измерений параметров (должны быть установлены в соответствии с 5.2);

- требования к надежности и погрешности средств измерений (или неопределенности результатов измерений, полученных с помощью указанных средств измерений), измерительных каналов ИИС, ИВК и АСУ ТП (эти требования должны быть согласованы с предыдущими и должны учитывать возможность возникновения методических и других неинструментальных составляющих погрешности (или неопределенности) измерений);

- условия транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации, обслуживания, ликвидации и утилизации средств измерений (эти условия должны быть согласованы с условиями для СТС);

- требования к заданным показателям точности средств измерений и параметрам методик поверки (или калибровки) средств измерений, условия проведения поверки (или калибровки).

А.2.2 Метрологическая экспертиза проектной документации на СТС, систем контроля и управления СТС

К анализируемым объектам и характеристикам в проектной документации относят:

- номенклатуру измеряемых параметров (должна быть адекватна характеристикам, по которым оценивают, на основе модели контролируемого объекта, состояние СТС и принимают меры по обеспечению ее безопасности; наименования измеряемых величин не должны допускать различных толкований);

- точность измерений (должна удовлетворять установленным в ТЗ на систему контроля и управления требованиям, а при отсутствии ТЗ — требованиям 5.2);

- способы оценивания точности измерений (должны основываться на соответствующих методических документах ГСИ);

- методики выполнения измерений (анализируют: соответствие ГОСТ 8.010[1)], возможность их реализации в заданных условиях, обоснованность затрат на измерения и их трудоемкость, а также, если методика не аттестована, — программу и методику метрологической аттестации);

- средства измерений (проверяют: утверждение типа, соответствие надежности и метрологических характеристик установленным требованиям, возможность эксплуатации в заданных условиях, наличие методов и средств поверки (или калибровки), которые можно реализовать на предприятии, эксплуатирующем СТС, или имеются в соответствующем национальном научном метрологическом институте, возможности встроенных средств поверки (или калибровки), алгоритмы и устройства самоповерки (самокалибровки) и контроля работоспособности в условиях функционирования СТС, использование для этих целей избыточности измерительной информации в ИИС и АСУ ТП);

- алгоритмы обработки результатов наблюдений, если алгоритм не аттестован в соответствии с рекомендациями [1] (определяют: соответствие алгоритма обработки задаче измерения, наличие методической погрешности и ее значимость в суммарной погрешности измерений)[2)];

- программные средства (проверяют: правильность реализации алгоритма измерений, уровень защиты от случайных или преднамеренных искажений, правильность работы в предаварийной и аварийной ситуациях).

Если в материалах проекта СТС содержатся описание процедур и результаты испытаний СТС или ее частей, то, кроме указанных объектов и характеристик, анализируют следующее:

- соответствие условий испытаний условиям эксплуатации, а также возникающим при техногенных авариях и катастрофах и ликвидации их последствий;

- методы и средства измерений параметров СТС и внешних воздействий при испытаниях (соответствие погрешности (или неопределенности) измерений задачам испытаний);

- наличие составляющей погрешности (или неопределенности) результата испытаний, вызванной неточностью установления режима и внешних воздействий при испытаниях, объективность ее оценки и значимость этой составляющей в погрешности (или неопределенности) результата испытаний.

А.2.3 Во всей технической документации, подвергаемой метрологической экспертизе, контролируют соответствие метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц установленным в соответствующих нормативных документах.

А.3 Оформление и реализация результатов метрологической экспертизы

А.3.1 Результаты метрологической экспертизы документации на объекты, указанные в 1.1 и 1.3, излагают в экспертном заключении, которое утверждает руководитель организации, проводившей метрологическую экспер-

---

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.563—2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений».

[2)] При использовании концепции неопределенности понятие систематической погрешности отсутствует, поскольку неопределенность определяется как неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации (см. [5]). При этом отклонения результата измерений, связанные с воздействием неслучайных факторов, должны быть учтены моделью измерений, а в результат измерений вносят поправку. Если это сделать не удается, то вносимые отклонения рассматриваются как случайные.

тизу.

А.3.2 Результаты метрологической экспертизы эскизного или технического проекта (см. 1.2) излагают в соответствующих материалах комиссии по приемке проекта (акте и т. п.).

А.3.3 По замечаниям и предложениям, изложенным в экспертных заключениях или материалах комиссии, которые не могут быть реализованы разработчиками документации в короткие сроки, составляют и утверждают в установленном порядке план мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения контроля состояния СТС (или соответствующий раздел плана мероприятий по реализации замечаний и предложений комиссии по приемке проекта).

А.3.4 Контроль за реализацией замечаний и предложений по совершенствованию метрологического обеспечения, изложенных в экспертном заключении, а также за выполнением плана мероприятий осуществляет метрологическая служба предприятия-заказчика СТС или предприятия, эксплуатирующего СТС, или подразделение этого предприятия, назначенное руководителем предприятия.

Приложение Б
(справочное)

Типичные составляющие погрешности (или неопределенности) измерений и причины, их вызывающие

Б.1 Анализ составляющих погрешности измерений

При анализе составляющих погрешности измерений необходимо учитывать условия функционирования СТС при возникновении чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.

Анализ составляющих погрешности измерений целесообразно проводить с учетом положений рекомендаций [6].

Б.2 Методические составляющие погрешности измерений[1)]

К методическим составляющим погрешности измерений относят:

- неадекватность принятой модели контролируемому объекту:

Пример — Прочность запрессовки детали определяет надежность функционирования ответственного узла СТС в условиях чрезвычайных ситуаций. Механическая обработка детали (тела вращения) приводит к определенным отклонениям от правильной цилиндрической формы. Прочность запрессовки детали определяют средним диаметром сечения, который необходимо было бы измерять. С целью упрощения модель детали принимается в виде цилиндра правильной формы, а в качестве измеряемой величины — диаметр описанной окружности. Таким образом, неадекватность принятой модели приводит к соответствующей методической составляющей погрешности измерений;

- отклонения аргументов функции, связывающей измеряемую величину с величиной на «входе» средства измерений (первичного измерительного преобразователя), от принятых значений:

Пример — Измерение массы жидкого топлива в резервуаре осуществляют с помощью поплавкового уровнемера. При этом принимают определенное (номинальное) значение плотности жидкости. Отклонения от принятого значения плотности жидкости (из-за изменений температуры, состава и т. п.) приводят к указанному виду методической составляющей погрешности измерений;

- отклонения разницы между значениями измеряемой величины на «входе» средства измерений и в «точке» отбора (погрешность передачи) от принятых значений:

Пример — Измерение абсолютного давления в конденсаторе турбины можно осуществлять с помощью измерительного канала с датчиком абсолютного давления, соединенного с «точкой» отбора импульсной трубкой. При колебаниях давления и температуры плотность среды (конденсата) в импульсной трубке может отклоняться от принятых значений, приводить к колебаниям давления столба среды в импульсной трубке и соответствующей методической составляющей погрешности измерений давления в сосуде;

- отклонение алгоритма вычислений от функции, строго связывающей результаты наблюдений с измеряемой величиной:

Пример — Вместо функции синуса компьютер вычисляет соответствующий ряд;

- погрешности отбора и приготовления проб (при химических анализах) или связанные с этой процедурой составляющие неопределенности:

[1)] При использовании концепции неопределенности понятие систематической погрешности отсутствует, поскольку неопределенность определяется, как неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации (см. [5]). При этом, отклонения результата измерений, связанные с воздействием неслучайных факторов, должны быть учтены моделью измерений, а в результат измерений вносится поправка. Если это сделать не удается, то вносимые отклонения рассматриваются как случайные.

Пример — Пробу отбирают на складе из верхних (доступных) слоев продукта и по этой причине она не полностью отражает его средний состав.

Б.3 Инструментальные составляющие погрешности измерений или составляющие неопределенности измерений

К инструментальным составляющим погрешности измерений или составляющим неопределенности измерений относят:

- основные погрешности и дополнительные статические погрешности средств измерений, вызываемые медленно меняющимися внешними влияющими величинами;
- погрешности, вызываемые ограниченной разрешающей способностью средств измерений;
- динамические погрешности средств измерений (погрешности, вызываемые инерционными свойствами средств измерений);
- погрешности, вызываемые взаимодействием средств измерений с объектом измерений и отдельных элементов, образующих измерительный канал, между собой.

Б.4 Погрешности, вносимые оператором (субъективные погрешности)

К погрешностям, вносимым оператором (субъективным погрешностям) относят:

- погрешности считывания значений измеряемой величины со шкал и диаграмм;
- погрешности обработки диаграмм (без применения технических средств);
- погрешности, вызванные воздействием оператора на объект и средства измерений (например, теплоизлучение оператора).

Приложение В
(справочное)

Алгоритм оценивания неопределенности измерений

В.1 При вычислении неопределенности измерений следует придерживаться последовательности, показанной на рисунке 1 [подробнее см. рекомендации [7] (подпункт 5.1.1)].



Рисунок 1

В.2 Модель измерений $Y = f(X_1, \ldots, X_m)$ представляет собой математическую связь между всеми величинами, о которых известно, что они участвуют в измерении (в соответствии с рекомендациями [7]), где выходная величина Y в модели измерений является измеряемой величиной, значение которой должно быть получено исходя из информации о входных величинах $X_1, \ldots, X_m$ в модели измерений.

В.3 Входные величины $X_1,\ldots,X_m$, от которых зависит выходная величина Y, также можно рассматривать как измеряемые величины, и они тоже могут зависеть от других величин, включая поправки и поправочные коэффициенты на систематические эффекты, что усложняет вид функциональной зависимости f, которая, таким образом, никогда не может быть полностью в явном виде определена. Кроме того, функциональная зависимость f может быть определена экспериментально или существовать только в виде алгоритма численного расчета. Поэтому функциональная зависимость f понимается в широком смысле, а именно как функция, которая включает в себя все величины, включая поправки и поправочные коэффициенты, могущие существенно влиять на неопределенность измерения Y (см. руководство [8][1)].

В.4 $x_1, \ldots, x_m$ — поправки, вносимые для компенсации систематического эффекта. Неопределенность поправки на известный систематический эффект может в некоторых случаях быть получена как оценка по типу А, а в других случаях — как оценка по типу В. То же самое относится к неопределенности, связанной со случайными эффектами.

В.5 $y = x_1, \ldots, x_m$ — результат измерения, т. е. набор значений, приписываемых измеряемой величине.

---

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54500.3—2011 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».

В.6 v_i — число степеней свободы при вычислении неопределенности оценки i-й входной величины (см. рекомендации [7], подпункт 4.10.2), $u(x_i)$ — стандартная неопределенность оценки i-й входной величины (см. рекомендации [7], пункт 4.8).

В.7 r (x_i, x_j) — коэффициент корреляции оценок i-й и j-й входных величин (см. рекомендации [7], подпункт 4.8.3).

В.8 u_c — суммарная стандартная неопределенность (см. рекомендации [7], пункт 4.9).

В.9 U — расширенная неопределенность.

Библиография

[1]	Рекомендации по метрологии МИ 2174—91	Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения
[2]	Рекомендации по метрологии МИ 2517—99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическая аттестация программного обеспечения средств измерений параметров физических объектов и полей с использованием компьютерных программ генерации цифровых тестовых сигналов
[3]	Рекомендации по метрологии МИ 187—86	Государственная система обеспечения единства измерений. Критерии достоверности и параметры методик поверки
[4]	Рекомендации по метрологии МИ 188—86	Государственная система обеспечения единства измерений. Установление значений параметров методик поверки
[5]	Словарь OIML V 2-200:2012	Международный словарь по метрологии Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM) (International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM))
[6]	Рекомендации по метрологии МИ 1967—89	Государственная система обеспечения единства измерений. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения
[7]	Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 43—2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений»
[8]	Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 (ISO/IEC Guide 98-3:2008)	Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM:1995) (Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995))

УДК 658.382.3:006.354

МКС 13.020
17.020

Ключевые слова: безопасность в чрезвычайных ситуациях, техногенные аварии и катастрофы, сложные технические системы, метрологическое обеспечение, метрологическая экспертиза

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В.Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 15.03.2019. Подписано в печать 27.03.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru