

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РАЗРАБОТКА И АТТЕСТАЦИЯ
МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
(МВИ)

регламентирована

МИ 2377-98

Методика выполнения измерений - МВИ

МВИ - совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью.

Получение результатов измерений с известной погрешностью, не превышающей допускаемых пределов (норм погрешностей измерений), является важнейшим условием обеспечения единства измерений.

Требование ГОСТ Р 8.563

МВИ, применяемые в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора (ГМКН), а также для контроля состояния сложных технических систем (по ГОСТ 22.2.04-94), должны быть аттестованы.

Аттестация МВИ - это процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

МВИ

Под МВИ понимают технологический процесс измерений.

Не следует смешивать МВИ и документ на МВИ.

Требования к МВИ

Не все МВИ описываются или регламентируются документом на МВИ.

- Для измерений с помощью простых показывающих приборов (давления с помощью манометров, электрических величин щитовыми приборами, линейно-угловых и многих других величин) **не требуются документированные МВИ (!)**.
- В этих случаях достаточны лишь указания в конструкторской, технологической или проектной документации типов и основных метрологических характеристик средств измерений.

Требования к МВИ (2)

- МВИ, процедуры которых реализованы в алгоритмах и программах, апробированных при испытаниях ИИС, **не требуют дополнительной регламентации в документах**

ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ МВИ



ТЗ на разработку МВИ

Разработку, согласование и утверждение технического задания (ТЗ) на разработку МВИ осуществляют в случаях, когда предполагается регламентировать МВИ в отдельном документе

Требования к содержанию ТЗ на разработку МВИ в соответствии с ГОСТ Р 8.563 (п.5 1)

- назначение МВИ, из которого можно установить возможность использования МВИ в сферах распространения ГМКН;
 - пределы измерений;
 - пределы допускаемой погрешности измерений;
 - характеристики объекта измерений (например, температура жидкости, давление или уровень которой измеряется);
 - условия измерений (температура, влажность, давление окружающего воздуха, характеристики источника питания средств измерений);
 - наличие внешних электромагнитных волн, вибрация в местах установки средств измерений и др.);
 - вид индикации и форм регистрации результатов измерений;
 - требования к автоматизации измерительных процедур;
 - требования к обеспечению безопасности выполнения работ;
 - другие требования в соответствии со спецификой МВИ.
- Если для разработки МВИ имеются исходные данные, то **ТЗ на разработку МВИ не требуется.**

Исходные данные для разработки ТЗ на МВИ

- о наличии средств измерений, в том числе утвержденных типов;
- о наличии других технических средств, в том числе средств вычислительной техники, которые могут быть использованы при измерениях;
- - о наличии эталонов, стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, аттестованных смесей для поверки (калибровки) средств измерений, которые могут быть использованы в МВИ;
- о квалификации операторов, выполняющих измерения;
- другие данные в соответствии со спецификой МВИ.

Одно из основных исходных требований к МВИ

- требование к точности измерений.

В ряде нормативных документов приводятся требования к точности измерений в наиболее распространенных технологических процессах.

Так, в машиностроении действует ГОСТ 8.051-81 «ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм»,

в теплоэнергетике применяют РД 34.11.321-88 «Нормы точности измерений технологических пара метров тепловых электростанций» и др.

Если такие требования в явном виде отсутствуют,

- их необходимо установить, исходя из требований к достоверности измерительного контроля или погрешности результатов испытаний, требований к другим результатам реализации информационности управляющих функций системы управления (например, к точности вычисления технико-экономических показателей) или к самому объекту контроля.
- Связи погрешности измерений с характеристиками достоверности контроля и погрешностью испытаний рассмотрены в МИ.317-86 ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.
- На практике в качестве исходных данных для установления требований к точности измерений при контроле используют допуск на контролируемый параметр. Считается удовлетворительным соотношение между пределом допускаемой погрешности измерений и границей симметричного поля допуска 1:5 (в ряде случаев 1:4). При соотношении 1:3 вводится контрольный (суженный) допуск на контролируемый параметр.

Требования к точности измерений устанавливают

- в виде пределов допускаемых значений характеристик абсолютной или относительной погрешности измерений.
- Наиболее распространенным способом выражения требований к точности измерений являются границы допускаемого интервала, в котором с заданной вероятностью P должна находиться погрешность измерений.
- Если границы симметричны, то перед их одним числовым значением ставятся знаки плюс-минус.
- Если заданное значение вероятности равно единице ($P=1$), то в качестве требований к точности измерений используются пределы допускаемой погрешности измерений, при этом вероятность $P = 1$ не указывается.
- другие способы выражения требований к точности измерений в зависимости от использования результатов измерений приведены в Методических указаниях МИ 1317-86.

Выбор (разработка) метода и средств измерений

- В ряде технических документов приводят рекомендации по применению средств измерений в некоторых технологических процессах. (Так, в машиностроении действует РД 50-98-86. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-81)).
- Если для разработки конкретных МВИ такие документы отсутствуют, то выбор метода и средств измерений представляет собой многовариантную задачу.
- Ее рациональное решение соответствует минимальным затратам на измерения, включая затраты на метрологическое обслуживание средств измерений, при условии выполнения заданных требований к МВИ, в т.ч, требований к точности измерений.

Аттестация МВИ

- При аттестации МВИ осуществляется проверка соответствия погрешности измерений указанным значениям в документе на МВИ для всего спектра влияющих величин,
- а также оценивание погрешности для меньших значений влияющих величин, которые могут иметь место в типичных реальных условиях применения МВИ.
- Если погрешности измерений удовлетворяют задачам контроля и испытаний в типичных условиях измерений, то такая МВИ может быть аттестована **с указанием погрешности измерений в общих условиях и правила оценивания погрешности в конкретных условиях измерений.**
- 4.4,6 При разработке МВИ целесообразно пользоваться МИ 1967-89 «ГСИ Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения» и МИ 2265 «ГСИ Порядок допуска к применению в Российской Федерации стандартных образцов зарубежного изготовления».

ОЦЕНИВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

- Оценивание погрешности измерений начинают с анализа возможных источников и составляющих погрешности измерений. (Типичные источники и составляющие погрешности измерений приведены в приложении А ГОСТ Р 8.563-96).
- Необходимо обратить внимание на возможность наличия методических составляющих погрешности при косвенных методах измерений.
- Характеристики погрешности измерений могут быть приписаны измерениям, выполняемым по регламентированным МВИ. (Приписанная характеристика погрешности измерений - характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики).
- Кроме того, характеристики погрешности измерений могут указываться для конкретного экспериментально полученного результата измерений (статистическая оценка характеристики погрешности измерений). Приписанные значения и статистические оценки погрешности

Выбор расчетной,
экспериментальной или
расчетно-экспериментальной
процедуры оценивания
погрешности измерений

Расчетные методы оценивания погрешности

- используют в тех случаях, когда нет условий для применения экспериментальных методов. Расчетные методы оценивания погрешности измерений предпочтительны при наличии исходной информации, достаточной для получения результатов расчета с необходимой точностью.
- Корректные методы расчета погрешности измерений требуют подробной исходной информации о характеристиках случайных и систематических составляющих погрешностей средств измерений и вспомогательных устройств, о частотных спектрах измеряемой и внешних влияющих величин. (Таковыми сведениями в большинстве случаев разработчики МВИ не располагают).
- Ограниченная исходная информация приводит к определенной неточности результатов расчета погрешности измерений.
- **К расчетным методам оценивания погрешности измерений относят** и имитационное моделирование нестабильности метрологических характеристик средств измерений, влияния внешних факторов и динамики изменений измеряемой величины на погрешность измерений.

Экспериментальные методы оценивания погрешности измерений применяют

при выполнении следующих условий:

- имеются средства измерений контролируемой величины с погрешностью, которую можно считать несущественной в реальных условиях эксперимента по оцениванию погрешности измерений;
- имеется возможность создать все существенные комбинации внешних влияющих величин и значений самой измеряемой величины, характерные для разрабатываемой МВИ.
- В результате эксперимента получают статистические оценки погрешности измерений или ее составляющие, относящиеся к конкретному объекту измерений, экземплярам средств измерений, значениям внешних влияющих величин и т.п..
- Чтобы получить «приписанные» значения характеристик погрешности измерений, экспериментальные исследования погрешности необходимо осуществлять на представительной
- выборке объектов, средств и условий измерений.