ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ВНИИМС)

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерений

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. НОМЕНКЛАТУРА. ПРИНЦИПЫ РЕГЛАМЕНТАЦИИ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ.

МИ 2439-97

Москва, 1997

gost.e-ecolog.ru

РЕКОМЕНДАЦИЯ	МИ 2439-97
Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля.	

Настоящая рекомендация устанавливает основные принципы регламентации метрологических характеристик (МХ) измерительных систем (ИС) и их компонентов; номенклатуру МХ измерительных каналов ИС и предпочтительную номенклатуру МХ их компонентов; основные принципы контроля и определения МХ ИС.

Рекомендация распространяется на все виды ИС, перечисленные в МИ 2438 и предназначена для использования при разработке новой и пересмотре действующей документации, в которой регламентируются требования к МХ, методам их определения и контроля конкретных видов ИС на различных этапах их жизненного цикла: разработки (проектирования), производства (изготовления, монтажа и наладки на объекте эксплуатации), эксплуатации.

Устанавливаемые рекомендацией МХ ИС предназначены для оценки погрешностей прямых, косвенных и других измерений, производимых посредством ИС в известных рабочих условиях их применения как в статическом, так и в динамическом режимах.

Примечание. В рекомендации используются термины и определения, данные в МИ 2438. Определения (дефиниции) МХ принимаются по ГОСТ 8.009.

1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕГЛАМЕНТАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

1.1 Комплексы МХ регламентируются в нормативной и технической (в том числе - проектной) документации на ИС: стандартах общих технических требований (условий), стандартах технических требований (условий), технических заданиях, технических условиях, конструкторской, технологической, эксплуатационной и другой документации.

1.2 Для ИС регламентируются МХ измерительных каналов в целом; МХ входящих в них компонентов (или их некоторой совокупности -

комплексных компонентов), в виде: нормируемых значений (норм), экспериментально или (и) расчетно определяемых значений.

1.3 Для измерительных каналов ИС регламентируются:

а) нормируемые МХ и методы их контроля или (и)

б) значения МХ, получаемые расчетным способом и методы их расчета по МХ компонентов или (и)

в) перечень МХ, определяемых экспериментально и методы их экспериментального определения или (и)

г) перечень или значения (для типовых условий применения) расчетных характеристик погрешности измерений (по МИ 1317), выполняемых посредством измерительных каналов ИС, и методы их расчета по МХ компонентов и характеристикам условий применения.

Примечания

1 Для одного и того же измерительного канала системы допускается регламентировать смешанный комплекс МХ из числа указанных в данном пункте.

2 Для различных видов измерительных каналов одной и той же ИС допускается использовать различные способы регламентации МХ, предусмотренные данным пунктом.

1.4 Если обстоятельства технико-экономического характера не препятствуют нормированию (п.1.3,а) или экспериментальному определению (п.1.3,в) МХ измерительных каналов ИС, то указанные способы регламентации МХ предпочтительны их расчету (п.1.3,б) или расчету характеристик погрешности измерений (п.1.3,г).

1.5 В документации (п.1.1) на конкретные виды ИС регламентируют комплексы МХ измерительных каналов ИС из числа приведенных в разделах 2 и 3, и при необходимости, дополнительных к ним, соблюдая условие достаточности для учета метрологических свойств ИС при оценке характеристик погрешности измерений по МИ 1317.

1.6 Регламентация МХ измерительных каналов ИС не исключает нормирование МХ их компонентов, обеспечивающее соответствие метрологических свойств измерительных каналов регламентированным и взаимозаменяемость компонентов.

1.7 Для получения расчетных значений МХ измерительных каналов ИС (п.1.3,б) или характеристик погрешности измерений (п.1.3,г) по МХ входящих в них компонентов (измерительных, связующих, вычислительных) последние регламентируются в виде нормируемых или экспериментально (расчетно-экспериментально) определяемых значений.

Примечание. Для вычислительных компонентов нормируются характеристики точности алгоритмов (по МИ 2174) обработки результатов однократных, прямых или других исходных для получения конечных результатов измерений, реализуемых вычислительным компонентом в соответствии с программой. Указанные характеристики позволяют учесть влияние алгоритма обработки на методические погрешности измерений и трансформацию погрешностей исходных измерений в процессе обработки.

1.8 В документации на конкретные виды измерительных компонентов регламентируют комплексы МХ из числа упомянутых в разделах 2;3 и, при необходимости, дополнительных к ним, обеспечивающие расчет характеристик по п.1.3,б и п.1.3,г.

1.9 Окончательный выбор целесообразного способа регламентации МХ ИС является сложной многовариантной задачей и осуществляется на основе анализа особенностей конкретных видов ИС. В качестве примера в приложении дан перечень возможных особенностей и предпочтительный способ регламентации МХ ИС с учетом этих особенностей.

2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИС, НОРМИРУЕМЫЕ ИЛИ ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАСЧЕТОМ

2.1 Комплекс МХ для конкретных измерительных каналов ИС, нормируемых (п.1.3,а) или подлежащих расчету (п.1.3,б) по нормированным МХ компонентов, выбирается из общего перечня МХ так, чтобы соблюдались требования п.1.5. В общий перечень входят следующие МХ измерительных каналов ИС.

2.1.1 Номинальная статистическая характеристика преобразования измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем либо измерительным прибором со шкалой, отградуированной в единицах, отличных от единиц, в которых выражается входной сигнал измерительного канала.

2.1.2 Выходной код, число разрядов кода, номинальная цена единицы наименьшего разряда кода измерительного канала ИС, предназначенного для выдачи результатов в цифровом коде.

2.1.3 Характеристика систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС - предел $\Delta_{с.д}$ допускаемого значения систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС.

Примечания

1 При необходимости допускается нормировать наибольшее допускаемое изменение систематической составляющей погрешности за заданный интервал времени.

2 При необходимости допускается нормировать изменение во времени пределов допускаемой систематической составляющей погрешности.

3 Для своих внутренних нужд, в частности, для оценки качества технологического процесса изготовления ИС, изготовитель может нормировать (дополнительно к пределу $\Delta_{с.д}$ допускаемого значения) математическое ожидание $M[\Delta_с]$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(\Delta_с)$ систематической составляющей погрешности, рассматриваемой как случайная величина на множестве измерительных каналов ИС данного типа.

2.1.4 Характеристики случайной составляющей $\overset{0}{\Delta}$ погрешности измерительного канала ИС:

а) предел $\sigma_д(\overset{0}{\Delta})$ допускаемого значения среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерительного канала ИС или (при необходимости учета спектрального состава $\overset{0}{\Delta}$);

б) предел $\sigma_д(\overset{0}{\Delta})$ допускаемого значения среднего квадратического отклонения и номинальная нормализованная (выраженная в долях дисперсии) автокорелляционная функция $\underset{\Delta}{r_0}(\tau)$ или номинальная спектральная плотность $\underset{\Delta}{S_0}(\varpi)$ и предел допускаемого отклонения от указанных номинальных функций случайной составляющей погрешности измерительного канала ИС.

2.1.5 Характеристика погрешности Δ измерительного канала ИС - предел $\Delta_д$ допускаемого значения погрешности измерительного канала ИС.

Примечания

1 Характеристики погрешности по п. 2.1.3 и п.2.1.4 обеспечивают более корректные способы расчета погрешности измерений, поэтому их регламентация является предпочтительной по сравнению с регламентацией характеристик по п. 2.1.5.

2 Для погрешности Δ могут нормироваться также характеристики, аналогичные указанным в примечаниях к п. 2.1.3 (с заменой Δ_c на Δ).

2.1.6 Предел $b_д$ допускаемого значения вариации выходного сигнала или показаний измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем или прибором соответственно.

2.1.7 Характеристики, отражающие взаимодействие измерительного канала ИС с объектом измерений.

2.1.8 Выходной импеданс $z_{вых}$ измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем.

2.1.9 Динамические характеристики измерительного канала ИС:

а) номинальная функция связи между изменяющимися во времени входным и выходным сигналами (передаточная функция, импульсная весовая функция, переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика и т.п.) и предел допускаемого отклонения от указанной номинальной функции связи;

б) время установления показаний или выходного сигнала t_y измерительного канала ИС;

в) для измерительных каналов ИС, которые не могут даже приближенно считаться линейными - любые характеристики, позволяющие установить связь изменяющихся входного и выходного сигналов.

Примечание. Для конкретного измерительного канала ИС динамическая характеристика из указанного перечня выбирается с учетом практической возможности ее нормирования.

2.1.10 Неинформативные параметры выходного сигнала измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем, нормируются путем установления номинальных параметров и пределов допускаемых отклонений от них, либо наибольших и наименьших допускаемых значений параметров.

2.1.11 Номинальная функция влияния $\Psi(\xi)$ и предел допускаемого отклонения от номинальной функции или граничные (верхняя и нижняя) функции влияния измерительного канала ИС.

2.1.12 Наибольшие допускаемые изменения $\Delta L(\xi)$ метрологических характеристик измерительного канала ИС, вызванные отклонением внешних влияющих величин и неинформативных параметров входного сигнала от номинальных значений.

2.1.13 Динамические функции влияния измерительного канала ИС (одна из следующих):

а) номинальная функция связи между изменяющимися во времени влияющей величиной и выходным сигналом или погрешностью измерительного канала системы (передаточная функция, импульсная весовая функция, переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика и т.п.) и предел допускаемого отклонения от указанной номинальной функции связи;

б) время установления показаний или выходного сигнала измерительного канала ИС при заданном характере изменения влияющей величины во времени;

в) любые характеристики, позволяющие установить связь между изменяющейся во времени влияющей величиной и выходным сигналом или погрешностью измерительного канала ИС.

Примечания

1 Динамическая функция влияния нормируется для ИС, подвергающихся воздействию резко изменяющихся влияющих величин (например, устанавливаемых на перемещающихся обьектах), приводящему к переходным процессам в измерительных цепях измерительных каналов ИС, существенно влияющих на погрешность измерений, проводимых ИС.

2 Для конкретного измерительного канала ИС динамическая характеристика выбирается с учетом практической возможности ее нормирования.

2.1.14 Характеристики линии связи, если она не входит в состав комплектующих компонентов ИС при выпуске с завода-изготовителя и появляется как компонент ИС только при монтаже на обьекте.

При этом возможны два варианта:

а) в нормативной и технической документации на ИС, для которых нормируются МХ для ее измерительных каналов (п.1.3,а), указываются параметры линии связи, при которых гарантируются

указанные в нормативно-технической документации МХ измерительного канала ИС;

б) в проектной документации на ИС, для измерительных каналов которых нормируются только некоторые МХ (примечание 1 к п.1.3) или таковые не нормируются совсем, указываются такие требования к линии связи, при которых она существенно не влияет на МХ измерительного канала или которые позволяют учесть влияние линии связи на МХ измерительного канала ИС.

2.2 Нормирование МХ проводится с учетом следующих обстоятельств.

2.2.1 Наибольшие допускаемые изменения, функция влияния или динамическая функция влияния нормируется отдельно для каждой влияющей величины; указанные характеристики нормируются для совместных воздействий влияющих величин, если функция влияния какой-либо величины существенно зависит от других влияющих величин.

2.2.2 Если протяженность измерительного канала ИС такова, что одна и та же влияющая величина для различных частей измерительного канала может одновременно принимать существенно различающиеся значения, то для такого измерительного канала нормируются $\Psi(\xi)$ или $\Delta L(\xi)$ для данной влияющей величины при ее воздействии на каждую из указанных частей измерительного канала в отдельности.

2.2.3 МХ по п. 2.1.11, п.2.1.12 и п.2.1.13 нормируются для рабочих условий применения ИС, оговариваемых в нормативной, технической или проектной документации на ИС.

Примечание. Если протяженность измерительного канала такова, что одна и та же влияющая величина для различных его частей может одновременно принимать существенно различающиеся значения, то для различных его частей могут устанавливаться различные рабочие условия.

2.2.4 МХ по пп.2.1.3 ÷ 2.1.10 нормируются для нормальных условий или для рабочих условий применения ИС, оговариваемых в нормативной, технической или проектной документации на ИС. Если характеритики по пп.2.1.3 ÷ 2.1.5 нормируются для нормальных условий, то они называются характеристиками основной погрешности.

Примечание. Если протяженность измерительного канала такова, что одна и та же влияющая величина для различных его частей может одновременно принимать существенно различающиеся значения, то для различных его частей могут устанавливаться различные нормальные условия.

2.2.5 МХ нормируются для рабочих условий применения ИС в тех случаях, когда наибольшее изменение МХ, вызванное изменениями влияющих величин и неинформативных параметров входного сигнала в пределах рабочих условий применения ИС, меньше нормированного значения МХ. В этих случаях характеристики, предусмотренные п.2.1.11, п.2.1.12 и п. 2.1.13, не нормируются.

2.2.6 Формы представления МХ измерительного канала ИС те же, что указаны в ГОСТ 8.009.

2.3 Комплексы нормируемых МХ измерительных компонентов, по которым расчитываются МХ измерительных каналов ИС (п.1.3,б) или непосредственно погрешности измерений, проводимых с помощью ИС (п.1.3,г) выбираются в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009.

Предпочтительным является комплекс, состоящий из тех же МХ, что предусмотрены для измерительных каналов ИС в подпунктах п.2.1.

При этом из подпунктов п.2.1, содержащих несколько возможных вариантов, выбирают пп.2.1.9,а,в и пп.2.1.13,а,в, а характеристики по п.2.1.7 могут отражать взаимодействие компонента не только с обьектом измерений, но и с предвключенным измерительным компонентом.

Примечания

1 Характеристики по п.2.1.8 и п.2.1.10 предназначены только для измерительного преобразователя.

2 Нормирование МХ компонентов производится с учетом тех же обстоятельств, что предусмотрены в подпунктах п.2.2 для измерительных каналов.

3 Нормирование МХ аналоговых вычислительных компонентов осуществляется аналогично нормированию МХ измерительных компонентов.

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИС, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ИЛИ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО

3.1 Комплекс МХ для конкретных измерительных каналов ИС, определяемых экспериментально (п.1.3,в), либо расчетным путем (п.1.3,б) по МХ компонентов, определенным экспериментально, выбирается из общего перечня МХ так, чтобы соблюдались требования п.1.5. В общий перечень входят следующие МХ измерительных каналов ИС.

3.1.1 Градуировочная характеристика измерительного канала ИС.

3.1.2 Таблица поправок для измерительного канала ИС, заканчивающегося показывающим или регистрирующим измерительным прибором, шкала которого градуирована в единицах входного сигнала измерительного канала.

3.1.3 Характеристики систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС: верхняя $\Delta_{св}$ и нижняя $\Delta_{сн}$ границы неисключенной систематической составляющей погрешности измерительного канала ИС и вероятность $P_{\Delta с}$, с которой неисключенная систематическая составляющая погрешности находится в границах $\Delta_{св}$ и $\Delta_{сн}$.

Примечание. При необходимости может определяться наибольшее изменение систематической составляющей погрешности за заданный интервал времени.

3.1.4 Характеристики случайной составляющей погрешности измерительного канала ИС :

а) среднее квадратическое отклонение $\sigma(\overset{0}{\Delta})$, его доверительные границы и соответствующая им доверительная вероятность P_{σ}, или (при необходимости учета спектрального состава $\overset{0}{\Delta}$);

б) среднее квадратическое отклонение $\sigma(\overset{0}{\Delta})$, его доверительные границы и соответствующая им доверительная вероятность P_{σ} и нормализованная автокорреляционная функция $r_{\overset{0}{\Delta}}(\tau)$ или спектральная плотность $S_{\overset{0}{\Delta}}(\omega)$ случайной составляющей погрешности с указанием доверительных границ этих функций и соответствующей им доверительной вероятности P_r или P_s.

3.1.5 Характеристики погрешности измерительного канала ИС: верхняя Δв и нижняя Δн границы погрешности и вероятность РΔ, с которой погрешность находится в границах Δв и Δн.

Примечания

1 Указанные МХ рекомендуется применять только для таких измерительных каналов, случайная составляющая погрешности которых существенно меньше неисключенной систематической составляющей погрешности.

2 При необходимости может определяться наибольшее изменение погрешности за заданный интервал времени.

3.1.6 Вариация b выходного сигнала измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем, или вариация показаний измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным прибором, доверительные границы ее определения и соответствующая им доверительная вероятность.

Примечание. Определяемые в пп.3.1.3 ÷ 3.1.6 характеристики погрешности измерительного канала относятся к группе статистических оценок (определения для таких оценок применительно к характеристикам погрешности измерений приведены в МИ 1317).

3.1.7 Характеристики, отражающие взаимодействие измерительного канала ИС с объектом измерений, и погрешности их экспериментального определения.

3.1.8 Выходной импеданс $z_{вых}$ измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем, и погрешность его экспериментального определения.

3.1.9 Неинформативные параметры выходного сигнала измерительного канала ИС, заканчивающегося измерительным преобразователем, и погрешность их экспериментального определения.

3.1.10 Динамические характеристики измерительного канала ИС:

а) функция связи между изменяющимися во времени входным и выходным сигналами (передаточная функция, импульсная весовая функция, переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика и т.д.) и погрешность ее экспериментального определения;

б) время установления показаний или выходного сигнала измерительного канала и погрешность его экспериментального определения;

в) любые характеристики, позволяющие установить связь изменяющихся входного и выходного сигналов для измерительных каналов, которые не могут даже приближенно считаться линейными, и погрешность их экспериментального определения.

Примечание. Для конкретного измерительного канала ИС динамическая характеристика из указанного перечня выбирается с учетом практической возможности ее экспериментального определения.

3.1.11 Функция влияния измерительного канала ИС и погрешность ее экспериментального определения.

3.1.12 Динамические функции влияния измерительного канала ИС:

а) функция связи между изменяющейся во времени влияющей величиной и выходным сигналом или погрешностью измерительного канала (передаточная функция, импульсная весовая функция, переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика и т.п.) и погрешность ее экспериментального определения;

б) время установления показаний или выходного сигнала измерительного канала при заданном характере изменения влияющей величины во времени и погрешность его экспериментального определения;

в) любые характеристики, позволяющие установить связь между изменяющейся во времени влияющей величиной и выходным сигналом или погрешностью измерительного канала, и погрешность их экспериментального определения.

Примечания

1 Динамическая функция влияния определяется для ИС (например, устанавливаемых на перемещающихся объектах), подвергающихся воздействию резко изменяющихся влияющих величин, приводящему к переходным процессам в измерительных цепях ИС, существенно влияющим на погрешность измерений, проводимых ИС.

2 Для конкретного измерительного канала динамическая характеристика выбирается с учетом практической возможности ее экспериментального определения.

3.2 Регламентация МХ, перечисленных в подпунктах п.3.1, проводится с учетом тех же обстоятельств (подпункты п.2.2), что и при нормировании МХ по подпунктам п.2.1.

3.3 Комплексы экспериментально определяемых МХ измерительных компонентов, по которым рассчитываются МХ измерительных каналов ИС (п.1.3,б) или непосредственно погрешности измерений (п.1.3,г), проводимых с помощью ИС, выбираются из перечня характеристик, указанных в подпунктах п.3.1.

Предпочтительным является комплекс МХ, состоящий из характеристик, указанных в подпунктах п.3.1, причем из подпунктов, содержащих несколько возможных вариантов, выбирают пп.3.1.10,а,в и пп.3.1.12,а,в, а характеристики по п.3.1.7 могут отражать взаимодействие компонента не только с объектом измерений, но и с предвключенным измерительным компонентом.

Примечания

1 Характеристики по п.3.1.8 и п.3.1.9 предназначены только для измерительного преобразователя.

2 Регламентация МХ компонентов проводится с учетом тех же обстоятельств, что предусмотрены в подпунктах п.2.2 для измерительных каналов.

4 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНТРОЛЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИС

4.1 Контроль и определение МХ ИС осуществляется с целью:

а) проверки качества разработки и изготовления ИС в части соблюдения метрологических требований к ним на предприятиях, разрабатывающих и изготавливающих ИС;

б) проверки качества монтажа и наладки ИС (в том числе соблюдения требований к параметрам линии связи, оказывающим влияние на МХ измерительных каналов) в процессе и по завершению установки ИС на объекте; возможности проведения ее опытной эксплуатации и передачи в постоянную эксплуатацию в части соблюдения метрологических требований, заложенных в проекте;

в) проверки сохраняемости метрологических свойств ИС в процессе эксплуатации.

4.2 Контроль МХ (нормируемых в соответствии с п.1.3,а) и определение МХ (по п.1.3,в) осуществляется экспериментально "сквозным методом", т.е. путем подачи на вход измерительного канала ИС образцового сигнала (имитирующего измеряемую величину) и снятия его выходного сигнала (результата измерения). Полученные в результате эксперимента значения МХ служат непосредственно в качестве определяемых по п.1.3,в, либо сравниваются с нормированными по п.1.3,а значениями (контроль МХ).

4.2.1 Если эксперимент проводится в конкретно реализовавшихся условиях применения ИС, отличных от тех (обычно нормальных), при которых нормировались или определялись МХ измерительного канала, то полученные в процессе эксперимента значения МХ сравниваются с расчетными значениями тех же характеристик, вычисленными для конкретно реализовавшихся условий по нормированным или определенным МХ компонентов, входящих в состав измерительного канала.

4.2.2 Необходимыми условиями для применения "сквозного метода" определения или контроля МХ являются:

- наличие доступа ко входу измерительного канала (ограничение доступа может быть обусловлено конструкцией или способами установки датчиков, температурными условиями, или наличием "вредной" среды в местах их расположения и т.п.);

- возможность задания необходимого набора всех существенных для испытаний ИС значений влияющих величин, характерных для условий эксплуатации ИС;

- наличие эталонов и средств задания измеряемых величин.

Описанный метод наиболее применим для ИС-1 и ИС-2 (определения ИС-1 и ИС-2 даны в МИ 2438).

4.3 Значения МХ по п.1.3,б и п.1.3,г получают расчетным (расчетно-экспериментальным) способом. Данный способ применяется в тех случаях, когда для измерительного канала не выполняются условия (п.4.2.2) применения "сквозного метода" контроля или определения его МХ. Способ состоит в следующем.

4.3.1 В измерительном канале выделяется такая его часть, состоящая из компонентов (или их совокупности) с нормированными или определенными экспериментально МХ, для которой применим "сквозной метод" (п.4.2) контроля или определения ее МХ (такую часть в дальнейшем будем именовать доступной частью).

Примечания

1 Желательно, чтобы в доступную часть измерительного канала входило как можно большее число его компонентов, чтобы по возможности охватить при контроле или определении ее МХ линии связи, нормирующие и функциональные преобразователи, устройства связи с объектом, вычислительное устройство.

2 Для современных ИС в качестве такой доступной части целесообразно использовать измерительные каналы комплексных компонентов (измерительных комплексов, определение которым дано в МИ 2438), на основе которых создаются ИС.

4.3.2 Осуществляется контроль или определение МХ доступной части измерительного канала.

4.3.3 Вычисляются значения МХ измерительного канала в целом по нормированным или определенным экспериментально МХ доступной части и нормированным или приписанным (по результатам ранее проведенных экспериментальных определений МХ) недоступной части измерительного канала.

Примечания

1 Если недоступная часть измерительного канала вносит "основной вклад" в общую погрешность измерительного канала, то изложенный способ становится практически чисто расчетным, поскольку, несмотря на экспериментальную проверку доступной части, ее погрешность составляет незначительную долю в общей погрешности измерительного канала.

2 Описанный способ наиболее применим для ИС-3 (определение ИС-3 дано в МИ 2438).

4.4 При регламентации для ИС смешанного комплекса МХ в соответствии с примечанием 1 к п.1.3, проверка МХ измерительных каналов осуществляется с применением как контроля, так и определения путем сочетания способов, изложенных в п.4.2 и п. 4.3.

4.5 При контроле МХ количество опытов (объем выборки) и наибольшая допускаемая погрешность измерений в данной точке диапазона измерений измерительного канала ИС устанавливаются в документации, указанной в п.1.1, так, чтобы обеспечивалась вероятность брака контроля, не хуже заданной в той же документации.

4.6 При определении МХ количество опытов (объем выборки) и наибольшая допускаемая погрешность измерений в данной точке диапазона измерений измерительного канала ИС устанавливаются в документации, указанной в п.1.1, так, чтобы для экспериментально определяемых характеристик обеспечивались доверительные характеристики (доверительный интервал и доверительная вероятность), не хуже заданных в той же документации.

Условия экспериментального определения МХ и интервал времени (или методика его определения), в течении которого, начиная с момента окончания эксперимента, найденные экспериментально значения МХ считаются соответствующими действительным свойствам ИС, устанавливаются в документации, указанной в п.1.1. Интервал времени может корректироваться по результатам очередных поверок ИС.

4.7 При экспериментальном определении или контроле характеристик погрешности измерительных каналов ИС или комплексных компонентов ИС (измерительных комплексов) рекомендуется использовать методы, изложенные в МИ 2440.

При построеннии градуировочных характеристик измерительных каналов или компонентов ИС рекомендуется использовать методы, изложенные в МИ 2175.

4.8 При проведении расчетов МХ измерительных каналов ИС по МХ их компонентов в соответствии с п.1.3,б и п.1.3,г рекомендуется использовать методы, изложенные в МИ 222, МИ 2168, МИ 2232.

При проведении расчетов характеристик погрешности измерительных компонентов ИС в реальных условиях эксплуатации рекомендуется использовать методы, изложенные в РД 50-453.

4.9 Характеристики точности алгоритма обработки результатов измерений, реализуемого вычислительным компонентом, в соответствии с рекомендациями МИ 2174 подлежат единоразовому контролю (определению) экспериментальными, аналитическими методами или методами имитационного моделирования.

Примечание. При контроле или определении МХ аналоговых вычислительных компонентов используются те же принципы, что и для измерительных компонентов ИС.

Приложение

ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ СПОСОБ РЕГЛАМЕНТАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ ИС

П1 Перечень возможных особенностей ИС и их классификационные признаки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Особенности ИС	Классификационный признак (КП) ИС	Обозначение КП ИС
1.Особенности выпуска ИС и монтажа их на обьекте	ИС как единое законченное изделие комплектуется на заводе-изготовителе (за исключением, может быть, линии связи и вычислительных компонентов).	КП1-1
	Различные измерительные компоненты выпускаются различными заводами-изготовителями. ИС как единое законченное изделие комплектуется только при монтаже на месте эксплуатации.	КП1-2
2.Разнесенность измерительных компонентов в пространстве	Разнесенность измерительных компонентов такова, что она не препятствует контролю и определению МХ измерительных каналов ИС экпериментальным путем.	КП2-1
	Разнесенность измерительных компонентов такова, что она затрудняет контроль и определение МХ ИС, отражающих воздействие влияющих величин.	КП2-2
	Разнесенность измерительных компонентов такова, что она затрудняет контроль и определение МХ измерительных каналов ИС.	КП2-3
3.Изменяемость состава ИС в процессе эксплуатации	Состав измерительных компонентов остается неизменным в процессе эксплуатации.	КП3-1
	ИС снабжена комплектом из небольшого числа сменных измерительных компонентов, позволяющих изменять ее состав в зависимости от целей измерений.	КП3-2

Окончание Таблицы 1

Особенности ИС	Классификационный признак (КП) ИС	Обозначение КП ИС
	ИС снабжена комплектом из большого числа сменных измерительных компонентов, позволяющих изменять ее состав в зависимости от целей измерений.	КП3-3
	Предусмотрено наращивание ИС в процессе эксплуатации.	КП3-4
	Некоторые измерительные компоненты ИС размещены на перемещающемся объекте и в процессе эксплуатации работают с различными экземплярами остальной части ИС.	КП3-5
4.Доступность измерительных компонентов для контроля и определения МХ измерительных каналов ИС	Размещение измерительных компонентов на объекте, где установлена ИС, не препятствует доступу к ее входу с целью контроля и определения ее МХ.	КП4-1
	Особенности размещения измерительных компонентов на объекте, где установлена ИС, препятствуют доступу к ее входу с целью контроля и определения ее МХ.	КП4-2
5.Структура ИС	ИС параллельной структуры или сканирующая ИС.	КП5-1
	ИС последовательно-параллельной структуры с малым числом параллельных частей однотипных измерительных каналов, сходящихся к одной и той же точке ИС.	КП5-2
	ИС последовательно-параллельной структуры с большимм числом параллельных частей однотипных измерительных каналов, сходящихся к одной и той же точке ИС.	КП5-3

Примечание к таблице. Указанный перечень не является исчерпывающим и может дополняться по мере появления новых видов ИС.

П2 Предпочтительный способ регламентации МХ ИС, составленный с учетом особенностей и классификационных признаков ИС, а также основных принципов регламентации (раздел 1), приведен в табл.2.

Таблица 2

Обозначение КП ИС	Предпочтительный способ регламентации МХ ИС
КП1-1,КП2-1, КП3-1,КП3-2, КП4-1,КП5-1, КП5-2	Нормирование метрологических характеристик измерительных каналов ИС (п.1.3,а).
Обозначение КП ИС	Предпочтительный способ регламентации МХ ИС.
КП1-2,КП2-3, КП3-3,КП3-4, КП4-2	Экспериментальные или расчетно-экспериментальные методы контроля или определения МХ измерительных каналов ИС или погрешности измерений (пп.1.3,б,в,г).
КП2-2	Смешанный комплекс МХ (примечание 1 к п.1.3).
КП3-5, КП5-3	Расчетные методы определения МХ измерительных каналов ИС по нормированным МХ образующих их измерительных компонентов (п.1.3,б).

Примечания к таблице.

1. Если для ИС реализуется несколько классификационных признаков, которым соответствуют различные предпочтительные способы регламентации, то выбирается тот из них, который наиболее просто реализуем для данной ИС.

2. Примером смешанного комплекса МХ может служить комплекс, состоящий из нормированных характеристик основной погрешности, расчетных функций влияния, экспериментально определяемых динамических и других характеристик измерительного канала ИС.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1 РАЗРАБОТАНА Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС) Госстандарта России
2 ИСПОЛНИТЕЛИ: Кашлаков В.М. (руководитель темы), Кузнецов В.П.
3 УТВЕРЖДЕНА ВНИИМС 25.12.97 г.
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС 29.12.97 г.
5 ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ
6 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
МИ 2438-97	Преамбула, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.3
ГОСТ 8.009-84	Преамбула, 2.2.6, 2.3
МИ 1317-86	1.3, 1.5, 3.1.6
МИ 2174 -91	1.7 , 4.9
МИ 2440-97	4.7
МИ 2175-91	4.7
МИ 222-80	4.8
МИ 2168-91	4.8
МИ 2232-92	4.8
РД 50-453-84	4.8

gost.e-ecolog.ru