ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «СИСТЕМА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО ТЕЛЕКОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА. ТИПОВАЯ МЕТОДИКА И ПРОГРАММА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

МИ 1862—88

Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

1990

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.2 Группа Т88.8

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГСИ. Измерительные каналы систем диспетчерского телеконтроля объектов добычи нефти и газа. Типовая методика и программа метрологической аттестации

МИ 1862—88

Настоящие методические указания распространяются на измерительные каналы устройств контролируемых пунктов (КП), телемеханических комплексов (ТК) с проводными линиями связи и радиоканалом между КП и пультом управления (ПУ), входящих в состав систем диспетчерского телеконтроля (СДТК) единичного и мелкосерийного производства, применяемых на объектах добычи нефти и газа.

Методические указания определяют объем и последовательность работ при экспериментальных исследованиях измерительных каналов ТК с проводной связью между КП и ПУ в лабораторных условиях и ТК с радиоканалом связи между КП и ПУ в рабочих условиях.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Системы диспетчерского телеконтроля (СДТК) и ее составные части допускают к применению по результатам их индивидуальной метрологической аттестации (МА), проводимой в три этапа.

На первом этапе аттестуют КП, на втором — ТК, на третьем — СДТК.

1.2. Метрологическая аттестация КП

1.2.1. Метрологическую аттестацию первого (головного) образца КП проводит ведомственная метрологическая служба разработчика — Азербайджанское НПО «Нефтегазавтомат» с участием территориальных органов Госстандарта СССР и при необходимости заказчика по программам и методикам, разработанным разработчиком КП и утвержденным НПО «Система».

1.2.2. Последующие образцы КП аттестует ведомственная метрологическая служба Азербайджанского НПО «Нефтегазавтомат» по уточненным по результатам МА головного образца программам и методикам.

© Издательство стандартов, 1990

1.2.3. На КП, результаты МА которых положительны, Азербайджанское НПО «Нефтегазавтомат» выдает свидетельство и протокол МА по форме, приведенной в ГОСТ 8.326—78.

1.2.4. Положительные результаты МА каждого образца КП являются основанием для передачи его в промышленную эксплуатацию, а для образцов повторяющегося единичного и мелкосерийного производства, кроме этого, — продолжением производства.

1.3. Метрологическая аттестация ТК

1.3.1. Метрологическую аттестацию головного (первого) образца ТК проводит ведомственная метрологическая служба разработчика — Азербайджанское НПО «Нефтегазавтомат» с участием территориальных органов Госстандарта СССР и при необходимости заказчика по программам и методикам, разработанным разработчиком ТК и утвержденным НПО «Система».

1.3.2. Телемеханические комплексы с проводной линией связи между КП и ПУ аттестует на базе разработчика ТК — НПО «Нефтегазавтомат».

1.3.3. Телемеханические комплексы с радиоканалом связи между КП и ПУ аттестуют на базе потребителя СДТК в процессе ее МА. или на базе разработчика ТК — Азербайджанского НПО «Нефтегазавтомат».

1.3.4. Телемеханические комплексы со смешанными видами связи между КП и ПУ аттестуют как на базе разработчика, так и на базе потребителя СДТК (измерительные каналы ТК с проводной связью в соответствии с п. 1.3.2, а измерительные каналы ТК с радиоканалом — в соответствии с п. 1.3.3).

1.3.5. Последующие однотипные головному образцы ТК с проводной линией связи аттестует ведомственная метрологическая служба Азербайджанского НПО «Нефтегазавтомат».

1.3.6. Последующие однотипные головному образцы ТК с радиоканалом аттестуют совместно ведомственные метрологические службы Азербайджанского НПО «Нефтегазавтомат» и потребителя в процессе МА СДТК.

1.3.7. Последующие однотипные головному образцы ТК со смешанными видами связи аттестуют в следующем порядке:

измерительные каналы с проводной линией связи аттестует метрологическая служба, указанная в п. 1.3.5;

измерительные каналы с радиоканалом аттестует метрологическая служба, указанная в п. 1.3.6.

1.3.8. На основании положительных результатов МА ТК Азербайджанское НПО «Нефтегазавтомат» составляет документы, указанные в п. 1.2.3.

1.3.9. Порядок выпуска ТК аналогичен изложенному в п. 1.2.4.

1.3.10. Метрологические характеристики (МХ) КП и ТК определяют экспериментальным путем в нормальных или рабочих условиях.

1.3.11. Для составных частей СДТК — КП и ТК целесообразно нормировать следующие МХ:

предел допускаемой основной погрешности в нормальных условиях, пределы допускаемых изменений основной погрешности (пределы допускаемой дополнительной погрешности), вызванные изменением влияющих величин в заданных пределах рабочих условий;

или предел допускаемой погрешности в рабочих условиях.

Нормируемые значения МХ предназначены для проверки соответствия МХ КП и ТК требованиям технических условий при выпуске их из производства, после ремонта и при эксплуатации.

Для расчетной оценки погрешности измерений или МХ измерительных каналов СДТК определяют следующие МХ:

предел допускаемой систематической составляющей основной погрешности; предел допускаемого СКО случайной составляющей основной погрешности; предел допускаемой вариации; пределы допускаемых изменений метрологических характеристик при изменении влияющей величины в заданных пределах рабочих условий;

или предел допускаемой систематической составляющей погрешности; предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности; предел допускаемой вариации в рабочих условиях.

Данные МХ, в качестве справочных, указывают в эксплуатационной документации, например, в паспорте (формуляре) или техническом описании.

1.3.12. Телемеханические комплексы и КП в условиях эксплуатации подвергают только инспекционной и внеочередной поверкам:

после ремонта оборудования, связанного с демонтажом, вторичным монтажом и наладкой отдельных агрегатных средств измерений (АСИ), входящих в состав КП и ТК;

после аварий на основном оборудовании, приведших к вмешательству в АСИ;

при выяснении причин брака при выпуске продукции.

1.4. Метрологическая аттестация СДТК

1.4.1. Метрологическую аттестацию СДТК проводят на объекте эксплуатации в процессе метрологической аттестации методик выполнения измерений (МВИ) технологических параметров, регламентированных стандартами предприятий, конструкторской или технологической документацией.

1.4.2. Аттестацию МВИ, в которых используют головной образец, проводит метрологическая служба министерства потребителя (головная или базовая организация) с участием Азербайджанского НПО «Нефтегазавтомат» под методическим руководством НПО «Система».

1.4.3. Аттестацию МВИ, в которых используют однотипные головному образцы, проводит ведомственная метрологическая служ-

ба потребителя под методическим руководством территориальных органов Госстандарта СССР.

1.4.4. Типовые МВИ разрабатывают научно-исследовательские институты, производственные объединения, ведущие (головные) организации министерств (ведомств), организации, проектирующие или эксплуатирующие объект, или другие организации, отвечающие за метрологическое обеспечение производства в отрасли.

1.4.5. Программы метрологической аттестации (ПМА) МВИ должна разрабатывать одна из следующих организаций: проектирующая или эксплуатирующая объект, проводящая МА МВИ или сторонняя, занимающаяся метрологическим обеспечением производства.

Примечание. Разработку конкретных МВИ, ПМА МВИ на каждом объекте осуществляет отдел главного метролога эксплуатирующей организации.

1.4.6. Характеристики погрешности измерительных каналов СДТК определяют в рабочих условиях экспериментально-расчетным путем по ГОСТ 8.009—84 и РД 50—453—84.

1.4.7. Системы диспетчерского телеконтроля, находящиеся в эксплуатации и ранее не прошедшие ни госиспытаний по ГОСТ 8.001—81, ни МА по ГОСТ 8.326—78, аттестует ведомственная метрологическая служба потребителя СДТК в процессе аттестации МВИ.

1.4.8. Системы диспетчерского телеконтроля, прошедшие МА в условиях эксплуатации, подлежат всем видам поверок по ГОСТ 8.513—84 кроме первичной, а в случаях, указанных в МИ 219—80 п. 1.5.4, также внеочередной поверке.

1.4.9. Периодическую поверку СДТК проводит, как правило, метрологическая служба потребителя, а при ее отсутствии территориальные органы Госстандарта СССР по методикам поверки СДТК, разработанным разработчиком СДТК для головного образца.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЛЕКСЕ

2.1. Комплекс входит в состав единой системы диспетчерского телеконтроля и как завершенное изделие формируется из КП, ПУ и УКВ-радиостанции (проводных линий связи).

Комплекс предназначен для телеизмерения, телеконтроля, телесигнализации, ретрансляции сигналов измерительной информации об устьевых параметрах работы нефтяных и газовых скважин, скважин вертикального дренажа с кустовой эксплуатацией, обработки и представления результатов, передачи команд телеуправления на объекты.

Различные типы комплексов совместно с первичными измерительными преобразователями (датчиками) обеспечивают измерение следующих физических величин: давления, перепада давления, температуры, расхода, уровня.

Собственно комплекс предназначен для многоканального по входу преобразования КП аналоговых унифицированных сигналов от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА от датчиков, производящих телеизмерение текущих значений параметров (ТИТ); датчиков, производящих телеизмерение интегральных значений параметров (ТИИ), датчиков телесигнализации (ТС) и исполнительных механизмов телеуправления (ТУ) в последовательный 8—10-ти разрядный двоичный код с последующей передачей и приемом радиостанцией ультразвукового диапазона по ГОСТ 12252—86 (или по специальным линиям связи) и представления преобразованной средствами пункта управления полученной информации на дисплее и печатающем устройстве.

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ КП И ТК

3.1. Цели и задачи МА

3.1.1. Проверка регламентированных в ТЗ (для первого образца) и ТУ (для последующих образцов) требований, предъявляемых к КП и ТК в целом по нормированию и оценке метрологических характеристик.

3.1.2. *Основная цель МА* — установление МХ, выдача свидетельства о метрологической аттестации КП, ТК и принятие решения о целесообразности их передачи в промышленную эксплуатацию, а для находящихся в эксплуатации — подтверждение пригодности к применению.

3.1.3. *Задачи, решаемые при МА:*

выбор и обоснование модели погрешности измерительного канала КП и измерительного канала ТК простирающегося от входа подключения сигналов телеизмерения и сигнализации КП до средства представления информации, включая само средство представления информации, называемый в дальнейшем по тексту измерительным каналом измерительного компонента (ИКИК) СДТК;

проверка соответствия выбранной модели инструментальной погрешности требованиям ГОСТ 8.009—84 и ГОСТ 8.401—80;

оценка количественных значений метрологических характеристик ИКИК;

установление требований к проведению инспекционной и внеочередной поверок ИКИК в процессе эксплуатации, а также по всем видам поверок измерительных каналов СДТК;

разработка рекомендаций по надзору за КП, ТК на стадиях выпуска из производства и эксплуатации;

установление соответствия КП, ПУ, входящих в ТК, предъявляемым к ним требованиям функциональной, информационной, эксплуатационной, конструкторской и метрологической совместимостей;

разработка рекомендаций по конкретизации типовой методики и программы МА с целью ее использования для МА образцов однотипных головному.

4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КАНАЛЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Метрологической аттестации подлежат ИКИК и ТК, обеспечивающие телесигнализацию, телеизмерение текущих значений, телеизмерение интегральных значений.

4.2. Метрологическую аттестацию проводят на представительных выборках ИКИК с учетом следующего:

4.2.1. При аттестации КП объем представительной выборки каждого конкретного КП определяют по формуле

$$n=\frac{t^2N}{4\varepsilon^2N+t^2},$$

где N — число ИКИК, составляющих генеральную совокупность; t — коэффициент Стьюдента, определяемый в зависимости от доверительной вероятности при $P=0{,}95$ и $t=1{,}96$; ε — допускаемая погрешность репрезентативности, определяемая по данным предварительных испытаний.

Например, для КП, входящих в ТМ-ГАЗ при ТС=32, ТИТ= =24, ТИИ=4 при $\varepsilon=0{,}1$ объем представительной выборки ИКИК составит:

$$n_{\text{ТС}}=\frac{1{,}96^2\cdot 32}{4\cdot 0{,}1^2\cdot 32+1{,}96^2}=24 \text{ шт.},$$

$$n_{\text{ТИТ}}=\frac{1{,}96^2\cdot 24}{4\cdot 0{,}1^2\cdot 24+1{,}96^2}=19 \text{ шт.},$$

$$n_{\text{ТИИ}}=\frac{1{,}96^2\cdot 4}{4\cdot 0{,}1^2\cdot 4+1{,}96^2}=4 \text{ шт.}$$

4.2.2. При аттестации ТК с проводной связью между КП и ПУ объем представительной выборки определяют по формуле (1). При этом в генеральную совокупность ИКИК включают все ИКИК тех КП, которые на данный момент подлежат поставке потребителю в комплекте ТК. Например, из общего числа 225 КП системы ТМ-ГАЗ, потребителю вначале поставляют только 3. В этом случае генеральная совокупность соответствующих ИКИК, применительно к системе ТМ-ГАЗ составит:

ТС=32·3=96 шт.; ТИТ=24·3=72 шт.; ТИИ=4·3=12 шт., а объем представительной выборки будет равен:

$$n_{\text{ТС}}=\frac{1{,}66^2\cdot 96}{4\cdot 0{,}1^2\cdot 96+1{,}96^2}=87 \text{ шт.},$$

$$n_{\text{ТИТ}}=\frac{1{,}96^2\cdot 72}{4\cdot 0{,}1^2\cdot 72+1{,}96^2}=67 \text{ шт.},$$

$$n_{\text{тии}} = \frac{1{,}96^2 \cdot 12}{4 \cdot 0{,}1^2 \cdot 12 + 1{,}96^2} = 10 \text{ шт.}$$

4.2.3. При аттестации ТК, в которой используют радиоканал связи между КП и ПУ, объем представительной выборки ИКИК определяют в порядке, указанном в п. 4.2.2 с учетом фактического наличия всех действующих КП.

4.3. ИКИК, подлежащие МА, выбирают случайным образом, например, с использованием таблицы случайных чисел, в которой числа расположены в случайном порядке. Для того, чтобы отобрать, например, 50 ИКИК из пронумерованной генеральной совокупности, открывают любую страницу таблицы случайных чисел и выписывают подряд 50 чисел; в выборку попадают те ИК, номера которых совпадают с выписанными случайными числами. Если случайное число таблицы окажется больше объема генеральной совокупности, то такое число пропускают.

4.4. Подготовка к экспериментальным исследованиям и проверка функционирования КП и ТМ

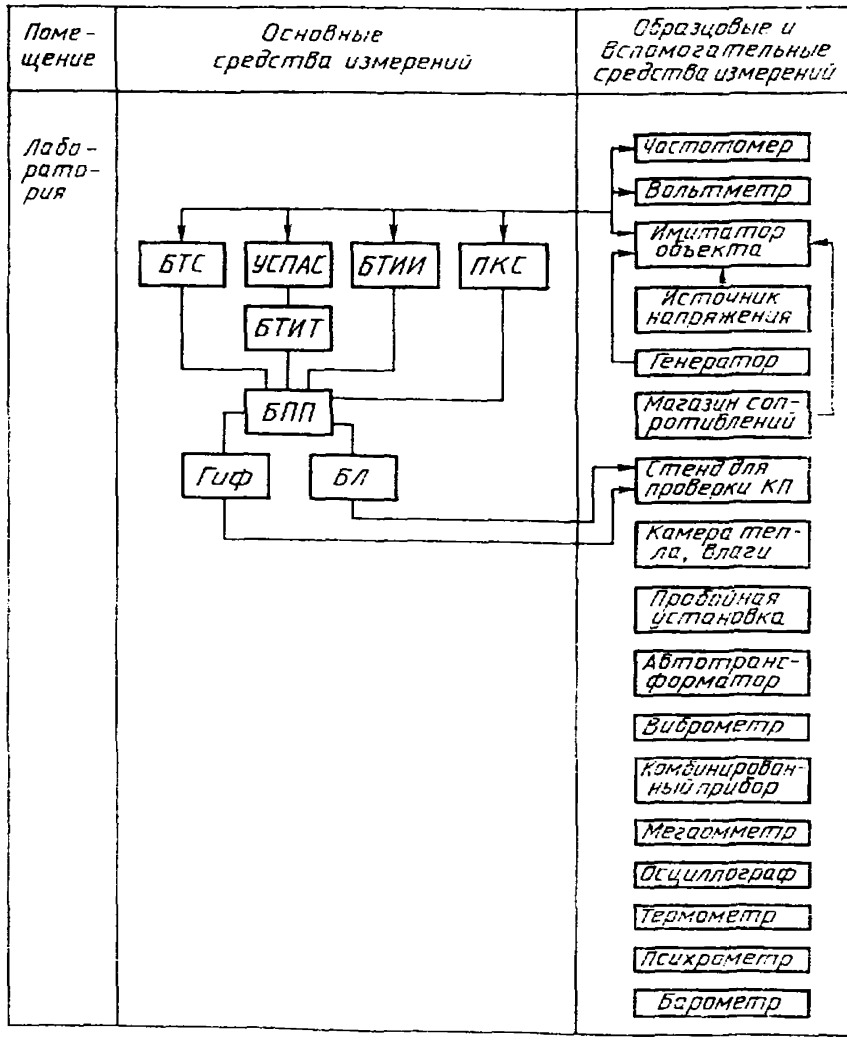
4.4.1. Подготовку ИКИК к экспериментальным исследованиям и проверку функционирования проводят по методике, изложенной в соответствующих разделах ТУ на КП и ТК в целом.

4.4.2. Подготовку образцовых средств заданий входного воздействия и проверку их функционирования проводят по соответствующим инструкциям (паспортам) упомянутых средств и устройств.

4.4.3. Образцовые средства измерений должны быть поверены и иметь в паспортах отметку о допуске к применению.

4.5. Структурные схемы формирования ИКИК при МА приведены на рис. 1, 2, 3.

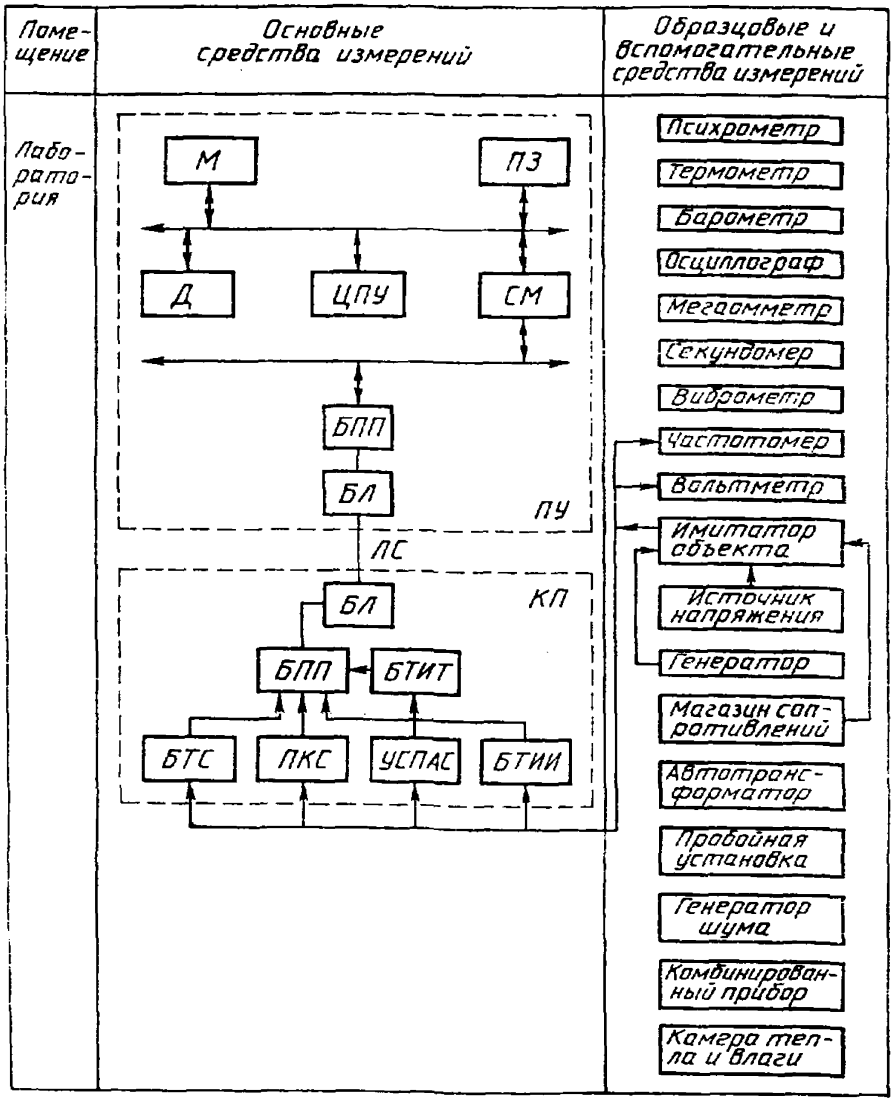
Структурная схема формирования ИКИК при МА КП



БЛ—блок линейный, *БПП*—блок приема-передачи, *БТС*—блок телесигнализации состояния объекта, *БТИТ*—блок телеизмерения текущих значений параметров, *БТИИ*—блок телеизмерения интегральных значений параметров, *Гиф*—субблок генераторов и фильтров, *ПКС*—узел приема кодовых сигналов, *УСПАС*—устройство сбора и преобразования сигналов

Рис. 1.

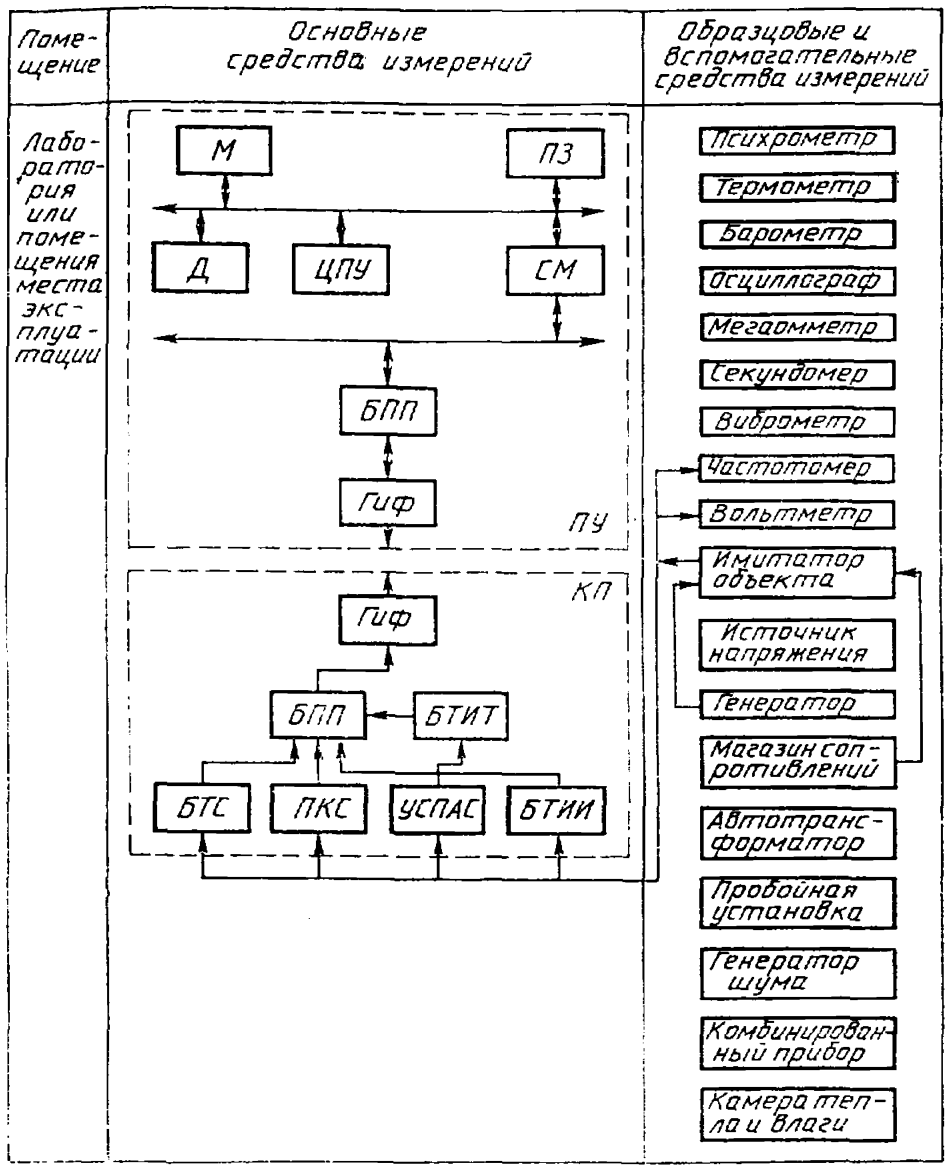
Структурная схема формирования ИКИК ТК при МА (проводная связь)



БЛ—блок линейный; *БПП*—блок приема-передачи; *БТИТ*—блок телеизмерения текущих значений параметров; *БТС*—блок телесигнализации; *БТИИ*—блок телеизмерений интегральных значений параметров; *Д*—дисплей; *ЛС*—линия связи; *М*—центральный процессор; *ПЗ*—память ОЗУ; *ПКС*—узел приема кодовых сигналов; *СМ*—согласующий модуль; *УСПАС*—устройство сбора и преобразования аналоговых сигналов; *ЦПУ*—цифропечатающее устройство

Рис. 2.

Структурная схема формирования ИКИК ТК при МА (радиоканал)



БПП—блок приема-передачи; *БТИТ*—блок телеизмерений текущих значений параметров; *БТИИ*—блок телеизмерений интегральных значений параметров; *БТС*—блок телесигнализации; *Гиф*—субблок генераторов и фильтров; *Д*—дисплей; *ПЗ*—память ОЗУ; *ПКС*—узел приема кодовых сигналов; *СМ*—согласующий модуль; *УСПАС*—устройство сбора и преобразования аналоговых сигналов; *ЦПУ*—цифропечатающее устройство

Рис. 3.

5. ОБРАЗЦОВЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Перечень образцовых СИ и вспомогательных технических средств приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование средства	Тип	Основные технические характеристики	Цель использования	При МА		
				КП	ТК	
					проводная	радиоканал
Имитатор объекта		По ТУ 25—7658.0002—86	Средство задания входного воздействия	+	+	—
Регулируемый источник постоянного напряжения	В5-47	Предел изменения выходного напряжения от 0,1 до 29,9 В	Создание напряжения	+	+	+
Вольтметр	В7-23	Диапазон измерения от 10 мкВ до 1000 В, погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ Их	Измерение напряжения	+	+	+
Магазин сопротивлений	МСР-60М	Класс 0,05	Мера сопротивлений	+	+	+
Секундомер	СПС пр-1	По ГОСТ 5072—79	Измерение времени	—	+	+
Автотрансформатор	ЛАТР-1М	Диапазон регулирования от 0 до 240 В	Преобразование напряжения питания	+	+	+
Генератор	Г3-107	По ГОСТ 10501—74	Задание сигналов требуемой частоты	+	+	+
Осциллограф	С1-69	Погрешность измерения амплитуды ±10%	Измерение уровня сигнала	+	+	+
Генератор шума	Г2-37	Полоса частот от 15 Гц до 6,5 МГц, уровень выхода от 3 мкВ до 1 В	Создание помех	—	+	+
Термокамера климатическая	ТУ-1000	Полезный объем 1 м³, диапазон создаваемых температур от —60 до +100°С	Создание среды с требуемой температурой	+	—	—
Универсальная пробойная установка	УПУ-1М	Предел выходных напряжений от 0 до 10 кВ, мощность 600 В·А	Проверка прочности изоляции	+	+	—

Продолжение табл. 1

Наименование средства	Тип	Основные технические характеристики	Цель использования	При МА		
				КП	ТК	
					проводная	радиоканал
Мегаомметр	М4100/1-5	Номинальное напряжение 500 В	Измерение сопротивления изоляции	+	+	+
Стенд для проверки КП		По ЗЛ6.122.314	Проверка технических характеристик	+	—	—
Комбинированный прибор	Ц4315	Основная погрешность при измерении постоянного ±1%, переменного ±2,5%	Измерение напряжений, тока, сопротивлений	+	+	+
Частотомер	Ф5041	Диапазон от 0,1 Гц до 10 МГц	Измерение частоты	+	+	+
Камера тепла, влаги	КТВ-8000	Полезный объем 8 м³	Создание среды с требуемой влажностью и температурой	+	+	+
Вибрационный электродинамический стенд	ВЭДС-1500	Грузоподъемность 300 кг, рабочий диапазон частот от 20 до 1500 Гц, виброускорение до 430 м/с², амплитуда вибросмещения 6 мм	Создание вибрации	+	+	—
Психрометр	МВ-4М	Диапазон измерения от 10 до 100%	Измерение влажности	+	+	+
Барометр	БАММ-1	Диапазон измерения от 80 до 106 кПа	Измерение давления	+	+	+
Термометр	ТЛ-15	Цена деления 0,1°С	Измерение температуры	+	+	+
Генератор	Г5-54	Диапазон длительности от 0,1 до 1000 мкс, амплитуда до 50 В	Создание прямоугольных импульсов	+	+	+

Примечание. Перечисленные средства могут быть заменены другими, имеющими аналогичные или лучшие метрологические характеристики.

6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

На метрологическую аттестацию представляют следующую документацию:

техническое задание на опытно-конструкторскую работу;

технические условия;

карту технического уровня и качества продукции;

программу и методику межведомственных испытаний;

проект программы и методики МА;

проект рекомендаций по поверке, составленных по РД 50—660—88;

экспертное заключение о МЭ ТЗ.

Примечания:

1. Перечисленную техническую документацию представляют только для первого (головного) образца.

2. Метрологическую аттестацию последующих образцов проводят по утвержденной методике и программе МА, уточненной по результатам МА предыдущих образцов. При этом представляют следующую документацию: технические условия, техническое описание, рекомендацию по поверке, разработанную для головного образца.

7. СОДЕРЖАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержание, порядок МА должны соответствовать пунктам, изложенным в табл. 2.

Таблица 2

Содержание работ по МА	Пункты методики	Образцы	
		головной	последующий
1. Рассмотрение технической документации			
1.1. Проверка соответствия представленной документации требованиям МИ 162—78, ГОСТ 8.437—81	8.1	+	—
1.2. Проверка соответствия предъявленной технической документации требованиям технического задания и стандартов, распространяющихся на ТК	8.2	+	—
1.3. Проверка полноты, правильности и способов выражения метрологических характеристик, методов и средств контроля технических характеристик, нормированных в технической документации, анализ срока межповерочных интервалов, проверка полноты и правильности выбора показателей надежности	8.3	+	+
1.4. Сравнение технических характеристик ТК с характеристиками аналогичных по назначению серийно выпускаемых отечественных и зарубежных ТК	8.4	+	—
1.5. Оценка эксплуатационной документации с точки зрения полноты информации и удобства ее использования потребителем	8.5	+	+
1.6. Рассмотрение и анализ конструкции КП, ТК (только при МА ТК). Оценка удобства и безопасности эксплуатации, ремонтопригодности, технической эстетики	8.6	+	+
1.7. Составление замечаний и предложений по рассмотрению технической документации	8.7	+	+

Продолжение табл. 2

Содержание работ по МА	Пункты методики	Образцы	
		головной	последующий
2. Экспериментальные исследования			
2.1. Проверка соответствия технических характеристик КП и ТК требованиям ГОСТ 26.205—83	8.8	+	+
2.2. Рассмотрение протоколов результатов предварительных испытаний опытных образцов	8.9	+	—
2.3. Определение количества исследуемых точек по диапазону измерения	8.10	+	—
2.4. Определение количества наблюдений в исследуемых точках диапазона измерения	8.11	+	—
2.5. Оценка и анализ выбранных образцовых средств измерений, а также вспомогательных устройств, необходимых для их проведения	8.12	+	—
2.6. Набор статистических данных для оценки метрологических характеристик КП, ТК в нормальных условиях. Апробация проекта рекомендаций по поверке КП, ТК	8.13	+	+
2.7. Набор статистических данных для оценки изменений метрологических характеристик вследствие фактов, оказывающих воздействие на КП, ТК	8.14	+	—
2.8. Аналитическое представление погрешности ИКИК в нормальных условиях	8.15	+	+
2.9. Аналитическое представление погрешности ИКИК в рабочих условиях	8.16	+	+
2.10. Обработка результатов наблюдений	8.17	+	+
2.11. Оценка достоверности передачи измерительной информации	8.18	+	+
2.12. Составление замечаний по результатам экспериментальных исследований	8.19	+	+
3. Анализ результатов исследований и принятие решения			
3.1. Оценка возможности метрологического обслуживания и обеспечения нормированных значений метрологических характеристик при выпуске КП, ТК	9.1	+	—
3.2. Оценка возможности метрологического обслуживания КП, ТК органами государственной метрологической службы и ведомственными метрологическими службами	9.2	+	—
3.3. Оформление протоколов исследований	9.3	+	—

8. МЕТОДИКА МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ. РАССМОТРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

8.1. Проверка соответствия перечня представленной документации требованиям ГОСТ 8.437—81, МИ 162—78

Проверке подлежит перечень документации, оговоренной в разд. 6 настоящих методических указаний.

При рассмотрении особое внимание обращают на наличие подлинников или копий заключений по метрологической экспертизе технического задания, составляемых в соответствии с требованиями МИ 1314—86.

8.2. Проверка соответствия предъявленной технической документации требованиям технического задания и стандартов, распространяющихся на ТК

8.2.1. Все требования пунктов ТЗ и ГОСТ 26.205—83 должны найти отражение в ТУ и эксплуатационной документации, расхождений между ними не должно быть. При этом особое внимание должно быть уделено метрологическому обеспечению КП и ТК в целом, на стадиях изготовления, внедрения и эксплуатации, а также соответствию конструкторской документации требованиям стандартов ЕСКД.

При наличии расхождений между техническими требованиями, указанными в ТЗ на ТК и техническими требованиями, указанными в ТУ, необходимо дать оценку технической целесообразности имеющего место отступления от требований ТЗ и высказать мнение о допустимости таких отступлений с точки зрения обеспечения выполнения основных требований ТЗ.

Отступления необходимо согласовать с заказчиком в установленном порядке и оформить в виде изменения к ТЗ.

При наличии в технической документации отступлений от требований стандартов, необходимо проверить, имеется ли разрешение Госстандарта СССР на эти отступления. Разрешение на отступления (копия) должно быть приложено к протоколу МА.

8.3. Проверка полноты, правильности и способов выражения метрологических характеристик, методов и средств контроля технических характеристик, нормированных в технической документации; анализ сроков межповерочных интервалов, проверка полноты и правильности выбора характеристик показателей надежности.

8.3.1. В зависимости от назначения ИКИК проводят проверку полноты, правильности и способов выражения выбранных МХ. При этом должно быть принято во внимание метрологическое обеспечение КП и ТК на всех стадиях жизненного цикла с учетом работы его в СДТК при эксплуатации нефтяных и газоконденсатных скважин.

8.3.2. При метрологической экспертизе следует пользоваться ГОСТ 8.401—80, ГОСТ 8.009—84, ГОСТ 8.513—84, ГОСТ 22315—77, РД 50—660—88, МИ 1317—86, МИ 1314—86, МИ 1325—86 и отраслевой НТД.

8.3.3. Нормирование и выбор метрологических характеристик в ТУ на КП и ТК должны быть проведены так, чтобы можно было установить относительную или приведенную погрешность (класс точности) ИКИК КП и ТК.

В частности, в представленной технической документации на КП, ТК должна быть установлена основная погрешность КП, ТК в виде предела допускаемой основной погрешности

$$\gamma' = \frac{\Delta}{X_N} = \pm R,$$

где Δ — предел допускаемой абсолютной основной погрешности; X_N — нормирующее значение, определенное по ГОСТ 8.401—80; R — отвлеченное положительное число, выбранное из ряда, указанного в ГОСТ 8.401—80.

Примечание. Для ИКИК телеизмерений интегральных значений необходимо нормировать МХ в относительных единицах.

В упомянутой НТД должны быть указаны также значения пределов допускаемых значений дополнительных погрешностей (функции влияния) ИКИК телеизмерений, вызываемых воздействием каждого из факторов на КП и ТК в отдельности. Их допускаемое значение не должно превышать значений, указанных в ГОСТ 26.205—83, п. 1.74, табл. 4.

В техническом описании, кроме приведенных погрешностей, должны быть указаны метрологические характеристики систематической и случайной составляющих погрешностей по ГОСТ 8.009—84. Установленные в процессе МА МХ указывают в свидетельстве о МА.

8.3.4. При экспертизе методики поверки должно быть обращено внимание на построение документов в соответствии с РД 50—660—88 и правильность выбора образцовых СИ и вспомогательных устройств, необходимых для проверки (контроля) МХ ИКИК в рабочих условиях, а также проведена оценка достоверности поверки ИКИК по МИ 188—86, МИ 187—86 и выбраны параметры методики поверки.

Достоверность поверки устанавливается следующими критериями:

$P_{\text{ван}}$ — наибольшая вероятность ошибочного признания годным любого в действительности дефектного ИКИК;

$(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}$ — отношение наибольшего возможного модуля контролируемой характеристики погрешности ИКИК, который может быть ошибочно признан годным, к пределу ее допускаемых значений;

$(P_{\text{дг}})_{\text{нд}}$ — наибольшая средняя для совокупности годных ИКИК вероятность ошибочного признания дефектным в действительности годных ИКИК.

Примечание. За основные, с точки зрения обеспечения единства измерений, принимают критерии $P_{\text{ван}}$ и $(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}$, за дополнительный — $(P_{\text{дг}})_{\text{нд}}$.

Критерии $P_{\text{ван}}$ и $(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}$ характеризуют достоверность поверки любого дефектного ИКИК и обеспечиваются выполнением требований

$$P_{\text{ван}} \leqslant \{P_{\text{ван}}\}_{\text{р}};$$

$$(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}} \leqslant \{(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}\}_{\text{р}},$$

где $\{P_{\text{ван}}\}_{\text{р}}$ и $\{(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}\}_{\text{р}}$ — соответственно допускаемые значения критериев.

Рекомендуется принимать $\{P_{\text{ван}}\}_{\text{р}}=0{,}5$ и $\{(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}\}_{\text{р}}=1{,}15$ в качестве основных исходных данных, задаваемых в методике поверки.

Критерий $(P_{\text{дг}})_{\text{нд}}$ характеризует достоверность поверки совокупности годных ИКИК в среднем. Наиболее приемлемая область значений $0\leqslant(P_{\text{дг}})_{\text{нд}}\leqslant 0{,}05$. Для оценки значения критерия $(P_{\text{дг}})_{\text{нд}}$ следует использовать значения дополнительных исходных данных: m — количество проверяемых точек в диапазоне измерения; $\Omega_{\text{р}}$ — допускаемая при выборе числа m разность между наибольшим модулем непрерывной нормализованной функции систематической составляющей погрешности ИКИК в диапазоне измерения и его значением в соседствующей проверяемой точке; n — число значений погрешности в проверяемой точке при ее экспериментальном определении, подлежащее совместной обработке для получения результата измерения погрешности; γ — абсолютное значение отношения границ поля контрольного допуска $\pm G$, с которыми сравнивают полученную при поверке оценку $\bar{Q}$ контролируемой характеристики Q с целью принятия решения о годности или дефектности конкретного ИКИК, к модулю $G_{\text{р}}$; α — отношение предела допускаемого значения погрешности поверки Δ к пределу допускаемого значения контролируемой характеристики; $\beta=\frac{G_{\beta}}{|G_{\text{р}}|}$ — нормализованная граница области $0\leqslant Q\leqslant G_{\beta}$ таких значений Q, для которых отрицательные результаты контроля ИКИК рекомендуют считать ошибочными; P_0 — близкая (или равная) нулю вероятность, которой на оперативной характеристике соответствует отношение $(\delta_{\text{н}})_{\text{ва}}$.

Значение β рекомендуют принимать равным 0,8, наиболее приемлемая область значений P_0: $0\leqslant P_0\leqslant 0{,}05$, а допускаемое значение $\Omega_{\text{р}}$ обычно принимают равным 0,05 или 0,1.

За параметры методик поверки принимают характеристики погрешности поверки и алгоритма контроля погрешности ИКИК, непосредственно влияющие на достоверность поверки. В общем случае устанавливают следующие параметры методик поверки: m, $\Omega_{\text{р}}$, n, γ, α.

8.3.5. При проверке полноты методов и средств контроля технических характеристик, указанных в ТУ на КП и на ТК, особое внимание обращают на полноту, правильность и четкость изложения методологии по оценке каждой технической характеристики, соответствие их требованиям действующей НТД (особенно ГОСТ 26.205—83).

8.3.6. Анализ правильности установления разработчиком межповерочных интервалов рекомендуют проводить по методике, изложенной в Тпр 66—81.

8.3.7. При рассмотрении вопросов, относящихся к показателям надежности, необходимо пользоваться ГОСТ 27.003—83, ГОСТ 26.205—83.

8.4. Сравнение технических характеристик КП и ТК с харак-

теристиками аналогичных по назначению серийно выпускаемых отечественных и зарубежных КП, комплексов, систем.

8.4.1. Проводят рассмотрение карты технического уровня, на основании которого делают заключение о соответствии КП и ТК лучшим образцам отечественного и зарубежного приборостроения. При этом учитывают год разработки аналога, критерий оценки, мнение заказчика или заключение организации, проводящей МА. При рассмотрении данного вопроса необходимо пользоваться ГОСТ 2.116—84.

8.5. Оценка эксплуатационной документации с точки зрения полноты информации и удобства ее использования потребителем.

8.5.1. При рассмотрении эксплуатационных документов по ГОСТ 2.601—68 обращают особое внимание на качество изложения, методологию по техническому обслуживанию, ремонту, надзору за КП и ТК на стадии эксплуатации, на отсутствие противоречий в требованиях проектов ТУ требованиям ГОСТ 26.205—83. При рассмотрении эксплуатационной документации последующих образцов особое внимание обращают на выявление изменений по результатам МА головного образца.

8.6. Рассмотрение и анализ конструкции, оценка удобства и безопасности эксплуатации, ремонтопригодности, технической эстетики

Рассмотрение конструкции проводят визуально по соответствующей конструкторской документации с использованием функциональных (структурных) схем общего вида и принципиальных схем в перечне, указанном в ГОСТ 2.701—84. При этом используют результаты экспертного заключения по метрологической экспертизе конструкторской и технической документации, выполняемой по МИ 1325—86.

При рассмотрении последующих образцов проверяют соответствие конструкции требованиям ТУ.

8.7. Составление замечаний и предложений по рассмотрению документации

По результатам рассмотрения, анализа и обсуждения вопросов, перечисленных в разд. 7, пп. 1.1—1.6 табл. 2, составляют замечания и предложения по усовершенствованию НТД на КП и ТК. Замечания излагают в протоколе МА, форма которого приведена в ГОСТ 8.326—78.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

8.8. Проверка соответствия технических характеристик КП и ТК требованиям ТУ и ГОСТ 26.205—83.

Технические характеристики, указанные в технической документации на КП, ТК проверяют на соответствие требованиям, из-

ложенным в ТУ и ГОСТ 8.437—81, ГОСТ 8.009—84, ГОСТ 26.205—83.

8.9. Рассмотрение протоколов результатов предварительных испытаний опытных образцов

При рассмотрении протоколов результатов предварительных испытаний обращают внимание на правильность оценки и существенность систематической и случайной составляющей погрешности.

Если оценка систематической и случайной составляющей погрешности проводилась в соответствии с разд. 7 п. 2 табл. 2, то допускается объем экспериментальных исследований уменьшить, что определяет организация, проводящая МА.

8.10. Определение количества исследуемых точек по диапазону измерения

Количество исследуемых точек и способов аппроксимации систематической составляющей погрешности по диапазону измерений должны гарантировать результаты измерений с заданной доверительной вероятностью.

При установлении количества исследуемых точек по диапазону измерения необходимо иметь в виду два случая: когда по результатам предварительных испытаний оценка систематической составляющей погрешности существенна и когда она пренебрежимо мала или отсутствует.

В первом случае при установлении количества исследуемых точек необходимо установить такой минимум точек, при которых вероятность пропуска точки, в которой погрешность превышает заданную норму, достаточно мала, а трудоемкость исследований приемлема. Точки с учетом этого условия необходимо выбрать на основе анализа характера зависимости систематической составляющей погрешности от значений измеряемой величины.

В качестве исходных данных для определения количества исследуемых точек используют значения измеряемой величины X_1, $X_2 \ldots X_n$ в интервале $[a, b]$ и значения систематической составляющей погрешности в этих точках $\Delta_c(X_1)$, $\Delta_c(X_2)$, $\Delta_c(X_3)$ ... $\Delta_c(X_n)$, которые могут быть получены в результате предварительных испытаний.

Общее количество точек, в которых необходимо проводить исследования, определяют по формуле

$$n_т = 2\gamma n, \qquad (1)$$

где n — номер высшей существенной гармоники; γ — число точек на полупериоде высшей существенной гармоники. Значение γ рекомендуют принимать равным 1 или 2.

Для определения n проводят гармонический анализ $\Delta_c(X)$ ИКИК КП, ТК.

Амплитуду гармонических составляющих кривых $\Delta_c(X)$ опре-

деляют разложением функции $\Delta_c(X)$ в ряд Фурье на интервале $[a, b]$ и определением его коэффициентов.

Если кривая $\Delta_c(X)$ четная, то ряд Фурье можно представить в виде

$$\Delta_c(X)=\frac{a_0}{2}+\sum_{k=1}^{n} a_k \cos K\,\frac{\pi(X-a)}{b-a}, \tag{2}$$

где

$$a_k=-\frac{2}{b-a}\int_a^b \Delta_c(X)\cos K\frac{\pi(X-a)}{b-a}\,dX. \tag{3}$$

Если кривая $\Delta_c(X)$ — нечетная, то

$$\Delta_c(X)=\sum_{K=1}^{n} b_k \sin K\,\frac{\pi(X-a)}{b-a}, \tag{4}$$

где

$$b_k=\frac{2}{b-a}\int_a^b \Delta_c(X)\sin K\frac{\pi(X-a)}{b-a}\,dX. \tag{5}$$

Для нахождения a_k и b_k удобно использовать формулы трапеции:

$$a_k\cong\frac{2}{n}\left[\frac{1}{2}\Delta_c(X_1)\cos K\,\frac{\pi(X_1-a)}{b-a}+\Delta_c(X_2)\cos K\,\frac{\pi(X_2-a)}{b-a}+\ldots+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}\Delta_c(X_n)\cos K\,\frac{\pi(X_n-a)}{b-a}\right], \tag{6}$$

$$b_k\cong\frac{2}{n}\left[\frac{1}{2}\Delta_c(X_1)\sin K\frac{\pi(X_1-a)}{b-a}+\Delta_c(X_2)\sin K\,\frac{\pi(X_2-a)}{b-a}+\ldots+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}\Delta_c(X_n)\sin K\,\frac{\pi(X_n-a)}{b-a}\right]. \tag{7}$$

По значениям a_k и b_k определенного числа гармоник разложения кривой, например 10, необходимо провести оценку их значимости относительно предела систематической составляющей погрешности $|\Delta_{c\,пр}|$, полученного в результате предварительных испытаний.

Оценку проводят следующим образом.

Выбирают две точки исследования на полупериоде высшей учитываемой гармоники разложения. При этом условии максимальную погрешность $\max|\Delta_c|_{2n}$ оценки наибольшей систематической погрешности КП, ТК определяют в соответствии с равенством:

$$\max|\Delta_c|_{2n}\approx 0{,}29\,A_n. \tag{8}$$

где $A_n=a_k$ или b_k.

По назначению $\max|\Delta_c|_{2n}$ и заданному предельному значению $|\Delta_{c\,пр}|$ КП, ТК делают заключение о достаточности выбранного

количества точек или о его уменьшении до количества, обеспечивающего требуемый запас по точности «К», который оговорен в НТД на конкретный КП, ТК.

Если $\max|\Delta_c|\gamma_n \approx \frac{|\Delta_{c\,пр}|}{K}$, то для расчета необходимого количества исследуемых точек по диапазону измерения следует брать номер высшей существенной гармоники.

Если $\max|\Delta_c|\gamma_n \ll \frac{|\Delta_{c\,пр}|}{K}$, то номер n уменьшают до значения, обеспечивающего требуемый запас по точности.

Примечания:

1. Если у разработчика КП и ТК отсутствуют сведения о значениях систематических составляющих погрешности, а также при отсутствии или несущественности систематической составляющей погрешности, то количество точек должно быть не менее 6, равномерно распределенных по диапазону измерения: 0, 20, 40, 60, 80, 100%. При этом следует проверить наличие корреляционных связей в точках диапазона измерения при работе КП, ТК на скоростях и режимах, указанных в ТУ.
2. Если в процессе исследований выявляется, что погрешность в диапазоне измерения описывается функциями, имеющими разрывы или перегибы, то эти особые точки дополнительно должны быть включены в число исследуемых.
3. Исследования по настоящему пункту допускается не проводить, если в процессе предварительных испытаний количество исследуемых точек по диапазону измерения установлено по Тпр 66—81 или МИ 1199—86.

Количество исследуемых точек по диапазону измерения по упомянутой выше методике для каждого вида унифицированного сигнала ИКИК заносят в таблицу, форма которой приведена ниже.

Наименование ИКИК	Диапазон измерения	Точки диапазона измерения	Примечание

При исследовании последующих образцов количество исследуемых точек должно быть равным установленному при МА головного образца.

8.11. Определение количества наблюдений в исследуемых точках диапазона измерения

8.11.1. При установлении количества наблюдений в исследуемых точках диапазона измерения необходимо по данным предварительных испытаний оценить существенность или несущественность случайной составляющей погрешности и вариации.

Оценку существенности случайной составляющей погрешности целесообразно проводить по значению среднего квадратического отклонения. Случайную составляющую погрешности не учитывают, если ее среднее квадратическое отклонение не превышает значения q, равного 0,1 $\Delta_{доп}$-десятой части предела допускаемого значения основной погрешности.

Среднее квадратическое отклонение рекомендуют вычислять по значению размаха

$$S(\overset{\circ}{\Delta}) = \frac{r}{d_n}, \qquad (9)$$

где $r = y_{i\max} - y_{i\min}$ — значение размаха в выборке; $y_{i\max}$, $y_{i\min}$ — максимальное, минимальное значения измеряемого параметра в i-й точке; d_n — коэффициент, изменяющийся в зависимости от объема выборки n (числа наблюдений в исследуемой точке); d_n — определяют по табл. 3.

Таблица 3

n	d_n
8	2,817
9	2,970
10	3,078
11	3,173
12	3,258

Среднее квадратическое отклонение $S(\overset{\circ}{\Delta})$ случайной составляющей погрешности для каждого измерительного канала определяют не менее, чем в трех точках (20, 50, 80%) диапазона измерений.

В каждой исследуемой точке, в зависимости от заданной доверительной вероятности $P_д$, необходимо определить количество наблюдений

$$n \geqslant \frac{2}{1-P_д}. \qquad (10)$$

Среднее квадратическое отклонение по формуле (9) определяют при $n \leqslant 10$. При $n > 10$ выборку целесообразно разбить на несколько групп по 8—10 наблюдений в каждой. Затем следует определить среднее квадратическое отклонение в каждой группе и определить среднюю $S(\overset{\circ}{\Delta})$. Оценку среднего квадратического отклонения определяют по наибольшему значению $S(\overset{\circ}{\Delta})$, полученному по результатам исследований не менее, чем в трех точках диапазона измерения, при этом делают заключение о существенности случайной составляющей погрешности по критерию q.

Вариацию определяют по ГОСТ 8.009—84, наличие вариации оценивается по результатам наблюдений не менее, чем в трех точках диапазона измерения. Количество наблюдений в каждой исследуемой точке должно быть не менее трех при подходе со стороны больших и со стороны меньших значений.

Вариацию не учитывают, если ее значение в единицах измеряемой величины не превышает значения q, указанного в НТД.

После оценки случайной составляющей погрешности и вариации количество наблюдений в исследуемых точках определяют следующим образом:

если случайная составляющая погрешность и вариации существенны, то n находят по формуле (10);

если случайную составляющую погрешности учитывают, а вариацию нет, то количество наблюдений в исследуемой точке, определяемое по формуле (10), может быть уменьшено до $n/2$;

если случайную составляющую погрешности и вариацию не учитывают, то проводят однократное наблюдение, а при существенности вариации — двукратное.

8.12. Оценка и анализ выбранных образцовых средств измерений, а также вспомогательных устройств, необходимых для их проведения

Анализу подлежат образцовые средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в табл. 1.

Анализ образцовых средств измерений должен быть проведен с учетом риска изготовителя 0,1 и риска потребителя 0,2.

Рекомендуется применять соотношение пределов допускаемых погрешностей образцовых средств измерений ($\Delta_{обр}$) и поверяемого КП, ТК равное $\Delta_д/\Delta_{обр} \geqslant 4$, если у ИКИК КП, ТК превалирующей является систематическая составляющая погрешности и $\Delta_д/\Delta_{обр} \geqslant 5$, если у ИКИК КП, ТК, превалирующей является случайная составляющая погрешности.

При рассмотрении данного вопроса следует учитывать требования, изложенные в МИ 83—76, МИ 187—86, МИ 188—86.

8.13. Набор статистических данных для оценки метрологических характеристик КП, ТК в нормальных условиях. Апробация проекта методики поверки КП, ТК

Исследования проводят с учетом структурных схем, приведенных на рис. 1—3.

Входную величину подают от имитатора. Задают последовательно значения входной величины соответственно установленным точкам диапазона измерения, например 0, 20, 40, 60, 80, 100%.

Входную и выходную величины, выражаемые в аналоговой форме, измеряют образцовыми средствами измерений, указанными в табл. 1.

При испытаниях в каждой исследуемой точке диапазона измерения проводят по n наблюдений, определяемых в соответствии с п. 8.12.

Процедура определения размаха заключается в следующем: плавным изменением сигнала на входе КП, ТК в сторону увеличения (уменьшения) устанавливают с помощью имитатора значение, соответствующее исследуемой точке, например 20%, диапазона измерения и контролируемое образцовым средством измерения, а

по средствам представления информации определяют значение выходной величины y_i;

производят плавное уменьшение (увеличение) входного сигнала и процедуру повторяют 40 раз. Процедуру выполняют во всех исследуемых точках.

Процедура набора статистических данных при наличии вариации заключается в следующем:

плавным изменением сигнала на входе КП, ТК в сторону увеличения (уменьшения) по образцовому средству измерений устанавливают значение x, соответствующее исследуемой точке диапазона измерения;

по средствам представления информации КП, ТК определяют значение выходной величины y_i;

плавным увеличением (уменьшением) входного сигнала устанавливают значение значительно большее (меньшее) значения x, соответствующего исследуемой точке диапазона измерения;

со стороны больших (меньших) значений плавным уменьшением (увеличением) входного сигнала повторно по образцовому средству измерений устанавливают значение x, соответствующее исследуемой точке диапазона измерения;

по средствам представления информации определяют значение выходной величины y_i.

Указанную процедуру выполняют 40 раз для доверительной вероятности $P=0{,}95$ во всех исследуемых точках.

Результатом данного этапа работ является определение и занесение исходных и экспериментальных данных в протокол, форма которого приведена в приложении 1.

По результатам апробации проекта методики поверки должна быть учтена полнота и правильность выбранных методов и средств поверки (контроля), указаны критерии, определяющие годность (брак) ИКИК, а также способы достижения единых требований в части совместимостей, предусмотренных ГОСТ 22315—77 и сделаны выводы о системе, формах, службах и органах метрологического надзора за ИКИК КП, ТК.

8.14. Набор статистических данных для оценки изменений метрологических характеристик ИКИК, вследствии факторов, оказывающих воздействие на КП, ТК

Набор статистических данных проводят на представительных выборках ИКИК в точках диапазона измерения 0, 40, 60, 100% для каждого влияющего фактора, оказывающего воздействие на метрологические характеристики КП, ТК.

Перечень влияющих факторов, диапазоны их изменения и нормальные условия или номинальные значения указаны в табл. 4.

Набор статистических данных начинают с установки нормальных условий по ТУ.

Таблица 4

Наименование влияющего фактора	Нормальные условия	Диапазон изменения
1. Устройство КП		
1.1. Изменение напряжения, В	От 215,6 до 224,4	От 187 до 242
1.2. Изменение частоты питающего напряжения, Гц	От 49,5 до 50,5	От 49 до 51
1.3. Изменение температуры окружающей среды, °С	От 23 до 27	От +5 до +55
1.4. Изменение относительной влажности, %	От 45 до 80	От 35 до 95
1.5. Воздействие вибраций:		
синусоидальных с частотой, Гц		От 5 до 150
действующих последовательно вдоль трех взаимно перпендикулярных осей с амплитудой смещения, мм, амплитудой ускорения, м/с^2	Отсутствует	1,5 5
синусоидальных с частотой, Гц		От 10 до 150
действующих последовательно вдоль трех взаимно перпендикулярных осей с амплитудой смещения, мм, амплитудой ускорения, м/с^2	То же »	0,075 9,8
1.6. Изменение уровня входного сигнала на входе устройства (кроме аналоговых значений тока и напряжения):		
для последовательного 8-разрядного нормального двоичного кода, двоично-десятичного рефлексного кода по ГОСТ 26.014—81 с нормальным значением амплитуды, В	От 5,4 до 6,6	От 3 до 9
при активной нагрузке, Ом	600	600
для число-импульсных сигналов с уровнем сигнала при логической «1»,	—12	От —6 до —18
при логическом «0»	—0,2	От —0,1 до —0,3
1.7. Воздействие внешнего магнитного поля (как постоянного, так и синусоидального, изменяющегося с частотой питающей сети) напряженностью, А/м		
2. Устройство ПУ		
2.1. Изменение напряжения питания, В	От 216 до 224	От 187 до 242
2.2. Изменение температуры окружающего воздуха, °С	От 18 до 22	От 5 до 40
2.3. Воздействие вибраций:		
амплитуда, мм		Не более 0,1
частота, Гц		до 25
2.4. Воздействие внешнего магнитного поля (как постоянного, так и синусоидального изменяющегося с частотой питающей сети) напряженностью, А/м	0	От 0 до 400

Затем создают влияющий фактор (см. табл. 4), поддерживая требуемое значение, по истечении определенного времени производят снятие показаний. Процедура набора статистических данных аналогична приведенной в п. 8.13. Результаты наблюдений

заносят в протокол, форма которого приведена в приложении 1. При этом указывают также значения и наименования влияющего фактора.

8.15. Аналитическое представление погрешности ИКИК в нормальных условиях

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности ИКИК $\Delta_{дj}$ КП, ТК в j-й исследуемой точке в нормальных условиях представляется выражением

$$\Delta_{дj}=M_j[\Delta_c]\pm K\sqrt{\sigma_j^2\ [\Delta_c]+\sigma_j^2\ [\overset{\circ}{\Delta}]+\frac{1}{12}b_j^2}\ ,$$

где $M_j[\Delta_c]$, $\sigma_j[\Delta_c]$ — математическое ожидание и СКО систематической составляющей погрешности совокупности однотипных ИКИК представительной выборки в j-й исследуемой точке; $\sigma_j[\overset{\circ}{\Delta}]$, b_j — СКО случайной составляющей погрешности и вариация совокупности ИКИК представительной выборки в j-й точке; K — коэффициент, зависящий от принятой доверительной вероятности P и закона распределения погрешности ИКИК.

8.16. Аналитическое представление погрешности ИКИК в рабочих условиях

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности ИКИК ТК в j-й исследуемой точке в рабочих условиях представляется выражением

$$\Delta_{дj}=M_j[\Delta_c]+\sum_{i=1}^{R}\psi_{M_j[\Delta_c]}(\eta_i)+\sum_{i=1}^{L}g[\psi_{M_j[\Delta_c]}(\xi_i)]\pm$$

$$\pm K\sqrt{\{\sigma_j[\Delta_c]+\sum_{i=1}^{R}\psi_{\sigma_j[\Delta_c]}(\eta_i)+\sum_{i=1}^{R}g[\psi_{\sigma_j[\Delta_c]}(\xi_i)]\}^2+\{\sigma_j(\overset{\circ}{\Delta})+}$$

$$+\sum_{i=1}^{R}\psi_{\sigma_j(\overset{\circ}{\Delta})}(\eta_i)+\sum_{i=1}^{L}g[\psi_{\sigma_j(\overset{\circ}{\Delta})}(\xi_i)]\}^2+\frac{1}{12}[b_j+\sum_{i=1}^{R}\psi_{b_j}(\xi_i)+$$

$$+\sum_{i=1}^{L}g[\psi_{b_j}(\xi_i)]\}^2}\ ,$$

где $\psi(\eta_i)$ — предел допускаемых значений метрологической характеристики представительной выборки ИКИК в j-й точке при изменении i-й влияющей величины η_i ПУ в заданных пределах в единицах выходного сигнала ПУ; $\psi(\xi_i)$ — предел допускаемых изменений метрологической характеристики представительной выборки ИКИК в j-й точке при изменении i-й влияющей величины ξ_i КП в заданных пределах в единицах выходного сигнала КП; $Z=g(y)$ — номинальная функция преобразования значений выходного сигнала КП (входного сигнала ПУ) y в значения выходного сигнала ПУ Z.

Предел допускаемого значения абсолютной погрешности ИКИК

КП в j-й исследуемой точке в рабочих условиях представляется выражением

$$\Delta_{дj}=M_j[\Delta_c]+\sum_{i=1}^{L}\psi_{n_j[\Delta_c]}(\xi_i)\pm K\sqrt{\{\sigma_j[\Delta_c]+\sum_{i=1}^{L}\psi_{\sigma_j[\Delta_c]}(\xi_i)\}^2+}$$

$$+\{\sigma_j(\mathring{\Delta})+\sum_{i=1}^{L}\psi_{\sigma_j(\mathring{\Delta})}(\xi_i)\}^2+\frac{1}{12}[b_j+\sum_{i=1}^{L}\psi_{b_j}(\xi_i)]^2.$$

8.17. Обработка результатов наблюдений

Оценку метрологических характеристик проводят по результатам математической обработки массива экспериментальных исследований (наблюдений), приведенных в протоколах набора статистических данных по форме приложения 1.

Математические определения статистических характеристик погрешности ИКИК приведены в ГОСТ 8.009—84, РД 50—453—84, МИ 1552—86.

8.18. Оценка достоверности передачи измерительной информации

Оценку достоверности передачи измерительной информации проводят по методике, изложенной в ТУ.

8.19. Составление замечаний по результатам экспериментальных исследований

По результатам рассмотрения, анализа, обработки результатов экспериментальных исследований составляют протокол проведения экспериментальных исследований с указанием полученных результатов, значений метрологических характеристик ИКИК в нормальных и рабочих условиях, а также замечаний и предложений о проведении дополнительных экспериментальных исследований.

9. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

9.1. Оценку возможности метрологического обслуживания и обеспечения нормированных значений метрологических характеристик при выпуске КП, ТК из производства осуществляют на основании сопоставления полученных в процессе метрологической аттестации результатов с требованиями ТУ.

9.2. Оценка возможности метрологического обслуживания КП, ТК органами государственной метрологической службы и ведомственными метрологическими службами.

Должна быть учтена полнота и правильность выбранных методов и средств поверки, наличие образцовых средств поверки при эксплуатации КП, ТК в органах ведомственной метрологической службы, указаны критерии, определяющие годность (брак) ИКИК, возможность контроля или необходимость поверки ИКИК, а также способы достижения единых требований в части совместимостей и сделаны выводы о формах, службах и органах метро-

логического надзора за ИКИК КП, ТК. Если этого нет, то должны быть указаны мероприятия по решению данной задачи.

9.3. Оформление протоколов исследований и МА

Результаты набора статистических данных должны быть представлены исполнителями экспериментальных работ в организацию, проводящую обработку по форме приложения 1.

По результатам метрологической аттестации КП, ТК должен быть составлен протокол метрологической аттестации по форме ГОСТ 8.326—78, к которому прилагаются протоколы рассмотрения технической документации и проведения экспериментальных исследований.

На основании результатов метрологической аттестации, организация, проводящая аттестацию, принимает решение о выдаче свидетельства о метрологической аттестации КП, ТК по форме ГОСТ 8.326—78 о передаче данного образца КП, ТК в промышленную эксплуатацию, а для образцов повторяющегося единичного и мелкосерийного производства — о продолжении производства.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМА ПРОТОКОЛА

набора экспериментальных данных при метрологических исследованиях

Условия проведения исследования: температура окружающей среды _____ °С, барометрическое давление _____ мм рт. ст., относительная влажность _____ %, напряжение питания _____ В, частота питающего напряжения _____ Гц, напряженность внешнего магнитного поля _____ А/м, вибрация: амплитуда _____ мм, частота _____ Гц. Поперечная помеха: напряжение _____ В, частота _____ Гц, продольная помеха: напряжение _____ В, частота _____ Гц.

Значение входного сигнала, %	Расчетное значение выходного сигнала	Ход	Значение выходного сигнала										Среднее значение выходного сигнала	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	со стороны меньших	со стороны больших
20														
50														

Образцовые средства измерений _____

_____

Примечание. В условиях проведения исследований указывают реальные условия эксплуатации ПКИК КП, ТК, а также фиксируются значения существенных влияющих величин.

Дата и подпись исполнителя _____.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ** Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологии измерительных и управляющих систем НПО «Система», Госстандартом СССР, Азербайджанским НПО «Нефтегазавтомат», Минприбором СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

М. Ф. Наталюк (руководитель темы); **Ю. Р. Каличинский; Б. Д. Колпак; А. В. Позднякова; Р. М. Алиев; Э. М. Бромберг; С. И. Вахабов**

2. **ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ** научно-исследовательским сектором НИС-112 НПО «Система»

Начальник НИО-11 **Л. А. Коломийцев**
Начальник НИС-112 **Б. Д. Колпак**
Ведущий инженер **М. Ф. Наталюк**

3. **УТВЕРЖДЕНЫ НПО «Система» 14.03.88**

4. **ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ ВНИИМС 01.04.88**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерительные каналы систем диспетчерского телеконтроля объектов добычи нефти и газа. Типовая методика и программа метрологической аттестации

МИ 1862—88

Редактор *Н. А. Аргунова*
Технический редактор *Л. А. Никитина*
Корректор *М. М. Герасименко*

Н/К

Сдано в наб. 12.07.89 Подп. в печ. 16.02.90 Формат 60×90$^{1}/_{16}$ Бумага писчая 1 Гарнитура литературная Печать высокая 2,0 усл. п. л. 2,0 усл. кр.-отт. 1,96 уч.-изд. л. Тир. 3000 Зак. 1647. Изд. № 223/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Даряус и Гирено, 39.

gost.e-ecolog.ru