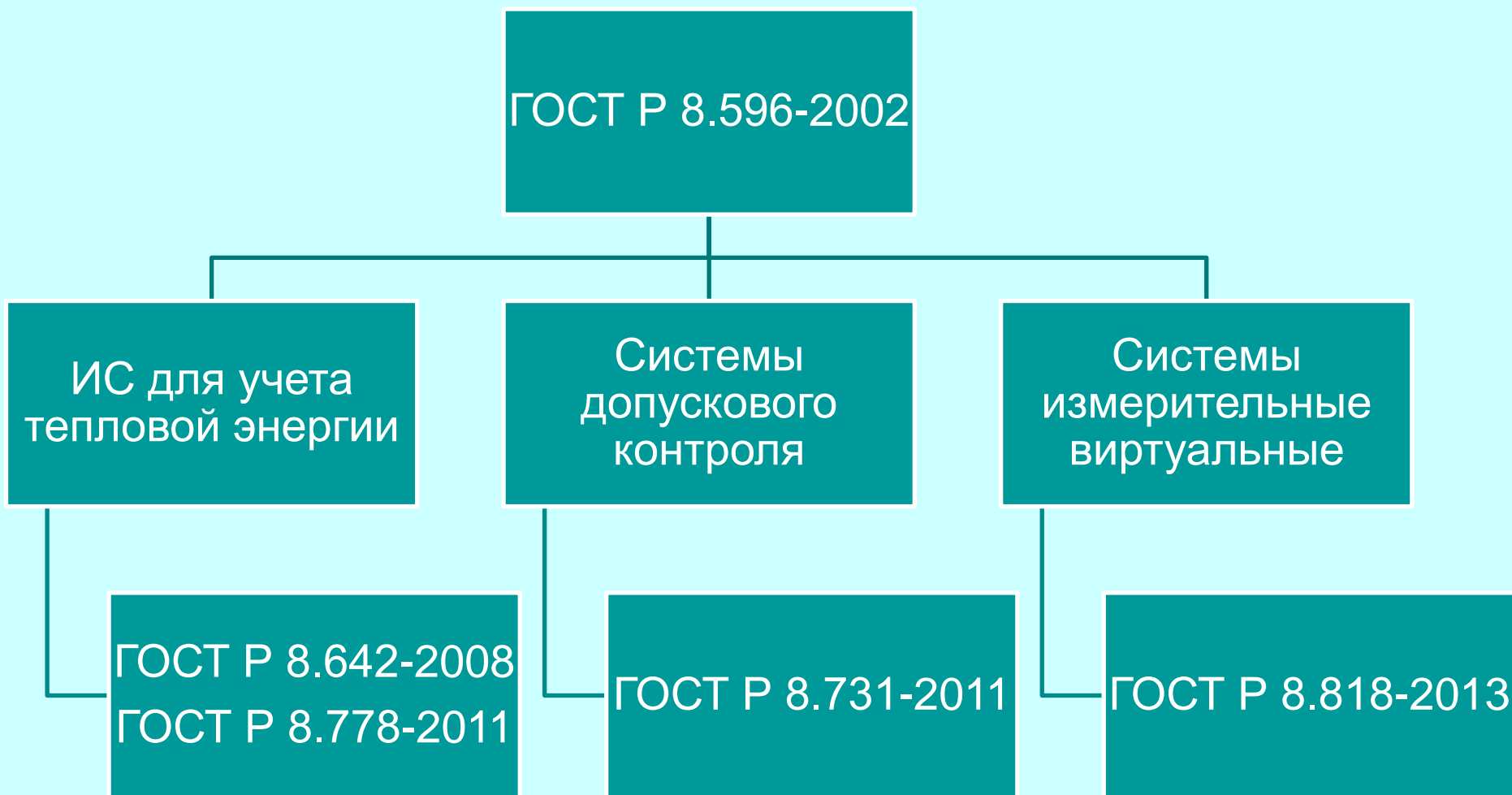


Измерительные системы в области законодательной метрологии



Данилов Александр Александрович, д.т.н., профессор
заместитель директора ФБУ «Пензенский ЦСМ»
440028, Россия, Пенза, ул. Комсомольская, 20
Тел. +7-841-249-51-90, Факс +7-841-249-82-65
E-mail: aa-dan@mail.ru

1. Нормативные документы в части основных положений в отношении ИС





НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.642—
2008

Государственная система обеспечения
единства измерений

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ УЗЛОВ
УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Основные положения

Издание официальное



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.778—
2011

Государственная система обеспечения
единства измерений

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
для водяных систем теплоснабжения**

Метрологическое обеспечение.
Основные положения

Издание официальное

ГОСТ Р 8.596—2002

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства
измерений

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Основные положения

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2008



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.731—
2010

Государственная система обеспечения
единства измерений

СИСТЕМЫ ДОПУСКОВОГО КОНТРОЛЯ

Основные положения

Издание официальное



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.818—
2013

Государственная система обеспечения единства измерений

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И СИСТЕМЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВИРТУАЛЬНЫЕ**

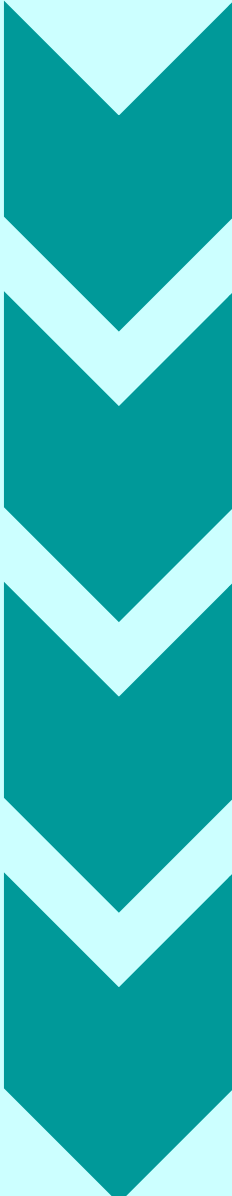
Общие положения

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

1. Нормативные документы в части требований к системам учета энергоресурсов

- 
- Приказ Минпромторга России №57 от 21.01.2011 Об утверждении методических рекомендаций по техническим требованиям к системам и приборам учета воды, газа, тепловой энергии, электрической энергии
 - Приложение 11.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка АИИС КУЭ. Технические требования
 - ГОСТ Р 8.733-2011. ГСИ. Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования
 - Проект ГОСТ Р. Системы измерений количества и показателей качества газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие технические требования

1. Нормативные документы в части контроля и испытаний измерительных систем

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.734—
2011

Государственная система обеспечения
единства измерений

**ДАТЧИКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ**

Методы метрологического самоконтроля

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2012

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
55610—
2013

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КАЧЕСТВА НЕФТИ**

Общие технические условия

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
8.825—
2013

Государственная система обеспечения единства измерений

**ДАТЧИКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ**

Методы ускоренных испытаний

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2014

1. Нормативные документы в части поверки ИС и их компонентов

МИ 2539-99

- ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки

МИ 3000-2006

- ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки

ГОСТ Р 8.812-2013

- ГСИ. Многофункциональные информационно-измерительные системы безопасности в шахтах и рудниках. Первичные измерительные преобразователи содержания пыли и газовых компонентов в рудничной атмосфере. Методика поверки

1. Нормативные документы в части требований к ПО и испытаниям ПО СИ



ГОСТ Р 8.654-2009

- ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений



ГОСТ Р 8.839-2013 (OIML D31:2008)

- ГСИ. Общие требования к измерительным приборам с программным управлением



МИ 2174-91

- ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения



МИ 2955-2010

- ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений



Р 50.2.077-2014

- ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения.

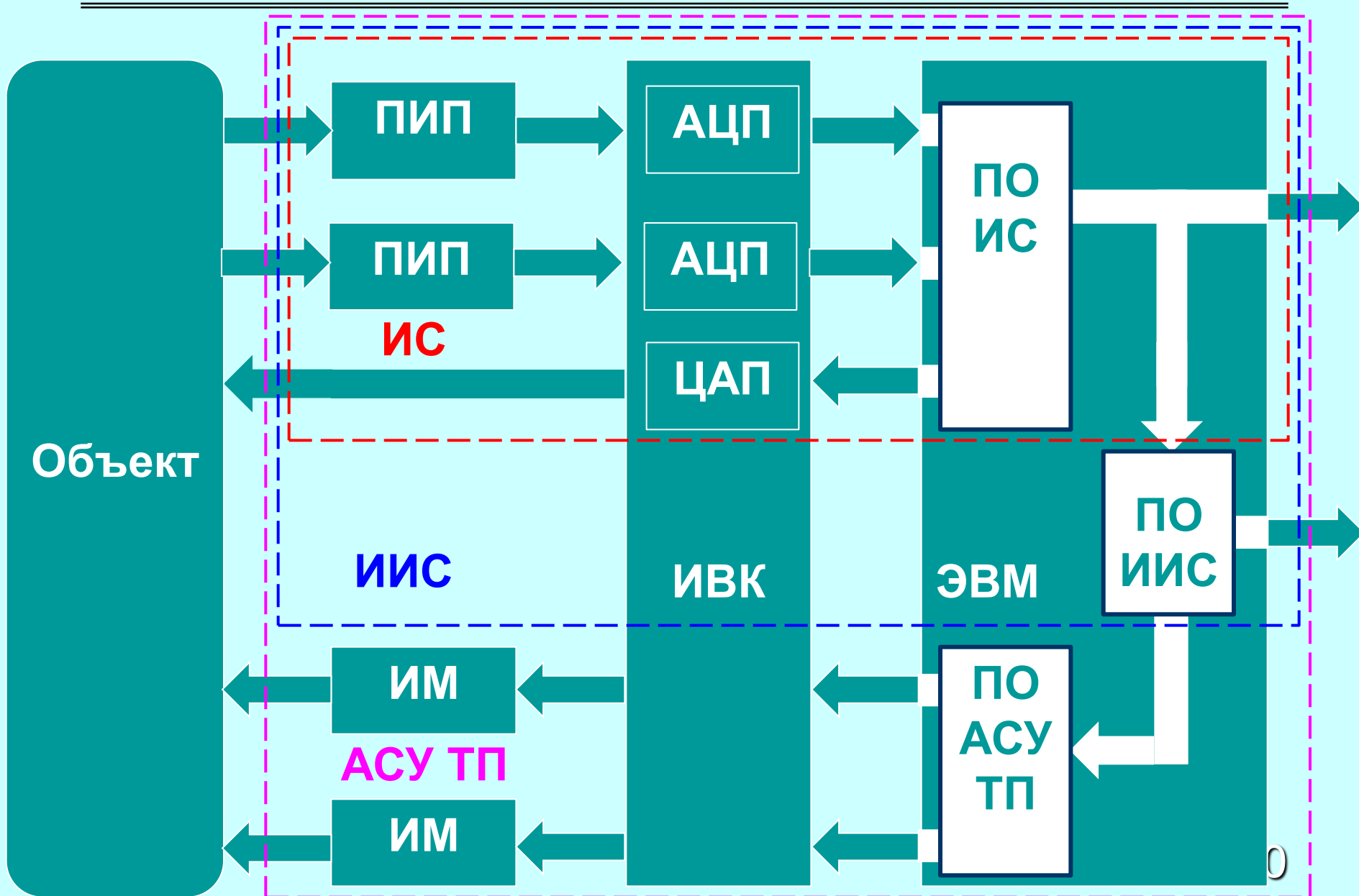
2. Измерительные системы. Термины и определения

- Измерительная система (ИС) – совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы (ИК), и вспомогательных устройств (компонентов ИС), функционирующих как единое целое, предназначенной для:
 - получения информации о состоянии объекта с помощью измерительных преобразований в общем случае множества изменяющихся во времени и распределенных в пространстве величин, характеризующих это состояние;
 - обработки результатов измерений;
 - регистрации и индикации результатов измерений и результатов их обработки;
 - преобразования этих данных в выходные сигналы системы в разных целях.

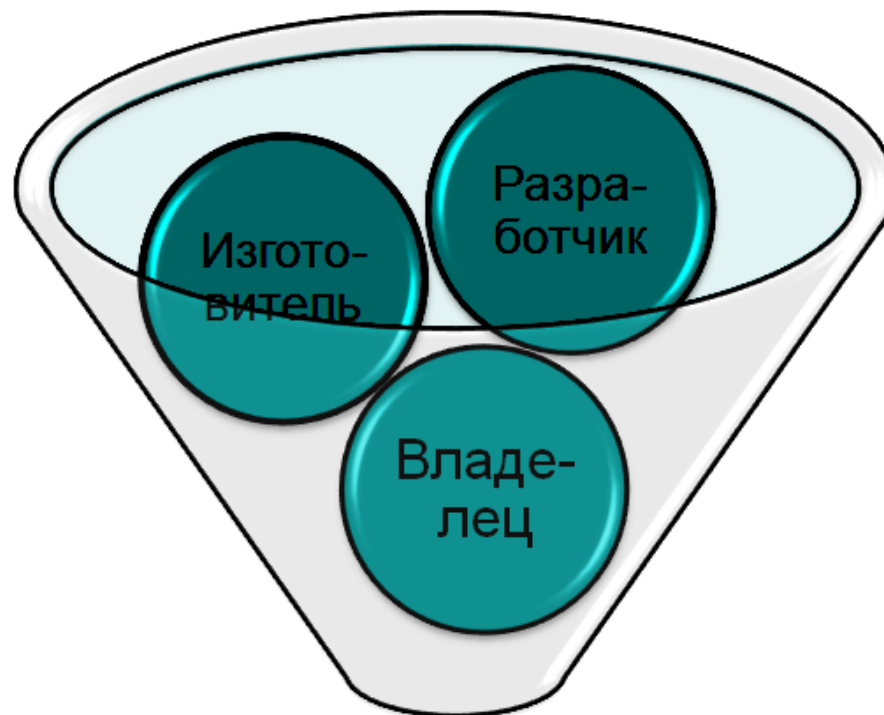
2. Измерительные системы. Термины и определения

- ИС могут быть использованы как автономно, так и в составе более сложных структур:
 - информационно-измерительных систем,
 - систем контроля,
 - систем диагностирования,
 - систем распознавания образов,
 - испытательного оборудования,
 - автоматических систем управления технологическими процессами.
- В сложных структурах измерительная система может быть выделена на функциональном уровне.

2. Измерительные системы. Термины и определения



2. Проблема выделения ИС в составе технической системы

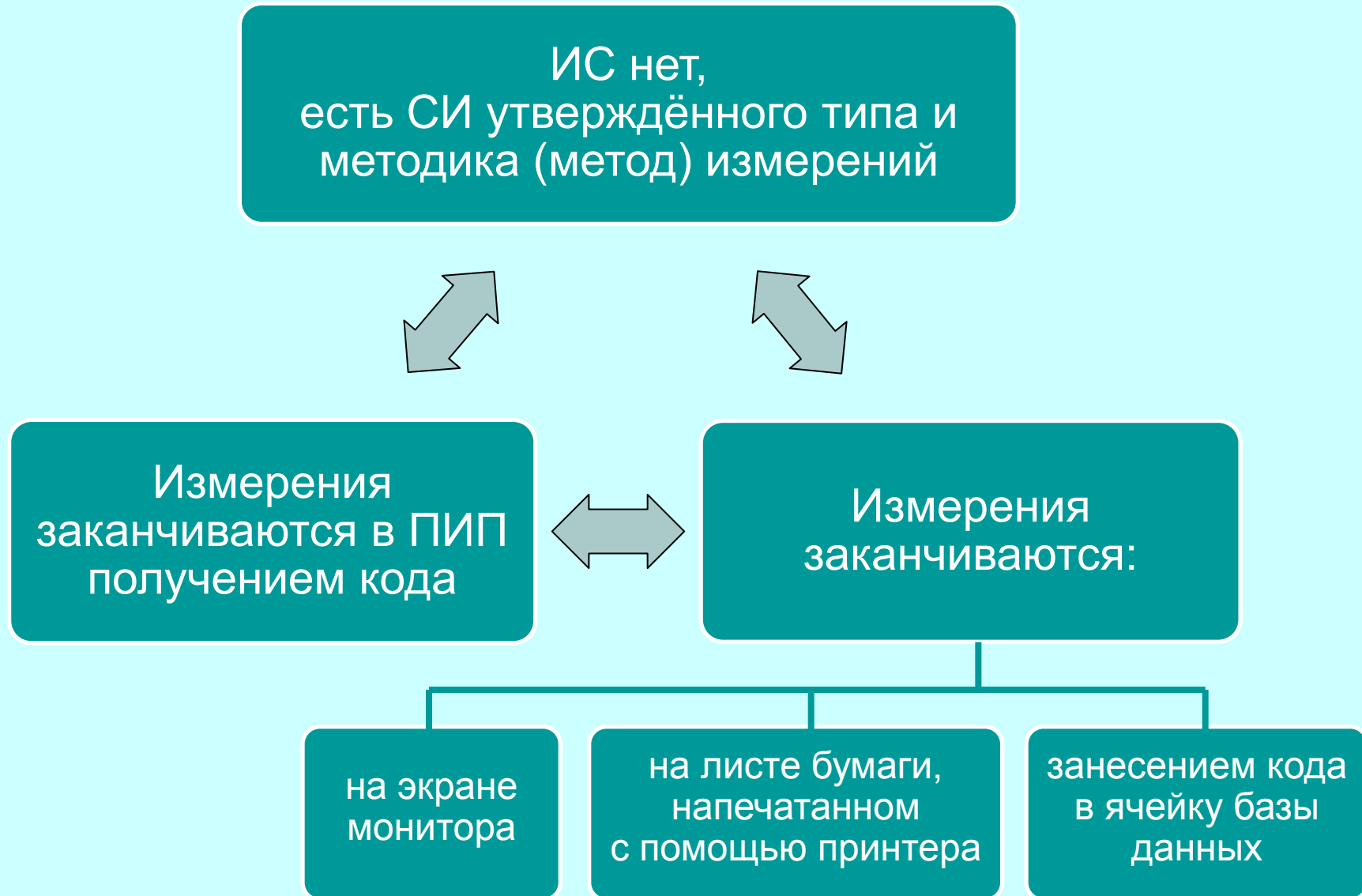


Кто осуществляет
выделение ИС?

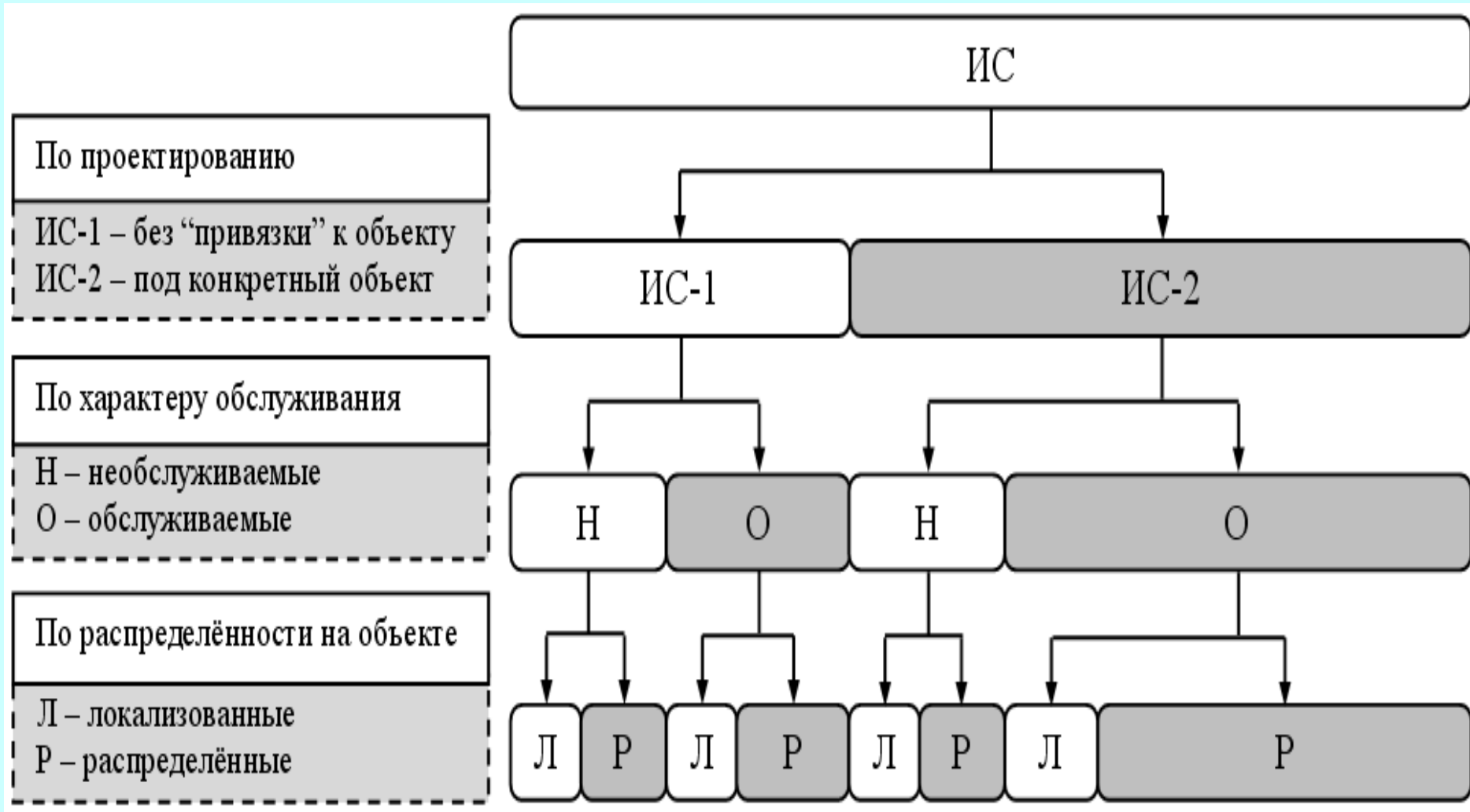


Испытатель

2. Возможные точки зрения по вопросу выбора точки окончания измерений в ИС



3. Классификация измерительных систем



| № | Признак классификации | Классы ИС | |
|-----|--|--|--|
| 1 | По проектированию ИС | ИС серийного изготовления | ИС единичных экземпляров |
| 1.1 | Особенности ИС | | |
| | 1. Номенклатура и количество ИК | Могут варьироваться в пределах описания типа | Регламентированы описанием типа |
| | 2. Состав ИК | Регламентирован описанием типа | |
| | 3. Модернизация | Возможна в пределах описания типа | Не предусмотрена |
| 1.2 | Процедуры МО ИС | | |
| | 1. Приёмо-сдаточные испытания | Проводятся либо у изготовителя, либо на объекте | Проводятся на объекте |
| | 2. Испытания в целях утверждения типа | Проводятся для одного или нескольких экземпляров ИС-1, включающих все типы ИК по номенклатуре и составу, регламентированные описанием типа | Проводятся для каждого экземпляра ИС-2 |
| | 3. Первичная поверка перед вводом в эксплуатацию | Проводится для каждого экземпляра ИС либо у изготовителя, либо на объекте | |
| | 4. Первичная поверка после ремонта | Проводится на объекте | |
| | 5. Периодическая поверка | Проводится на объекте | |

| № | Признак классификации | Классы ИС | |
|---|--|--|---|
| 2 | По характеру обслуживания | Необслуживаемые | Обслуживаемые |
| | Процедуры МО ИС | | |
| | 1. Поверка | Только первичная перед вводом в эксплуатацию | Как первичная перед вводом в эксплуатацию, так и периодическая |
| | 2. Техническое обслуживание, настройка, ремонт | Не предусмотрены | Возможны |
| 3 | По распределённости на объекте | Локализованные | Распределённые |
| | Особенности МО ИС | | |
| | 1. Количество используемого персонала | Достаточно одного специалиста | Не менее двух специалистов |
| | 2. Оснащённость персонала средствами связи | Не обязательно | Обязательно |
| | 3. Требования к эталонам | Существенных требований к габаритам, массе, мобильности не предъявляется | Лёгкие, мобильные, с малыми затратами времени на подготовку к работе, сохраняющие МХ в диапазоне рабочих условий эксплуатации |
| | 4. Требования к контролю условий эксплуатации | Достаточен контроль условий в одном помещении | Требуется контроль условий в нескольких помещениях |

4. Измерительные каналы измерительных систем

- Измерительный канал (ИК) ИС – конструктивно или функционально выделяемая часть ИС, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата её измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала, один из параметров которого – функция измеряемой величины.

4. Измерительные каналы измерительных систем.

Термины и определения

- ИК состоят из компонентов, под которыми понимают технические устройства, входящие в состав ИС и выполняющие одну из функций, предусмотренных процессом измерений.
- В соответствии с этими функциями компоненты подразделяют на:
 - измерительные,
 - связующие,
 - вычислительные,
 - комплексные
 - вспомогательные.

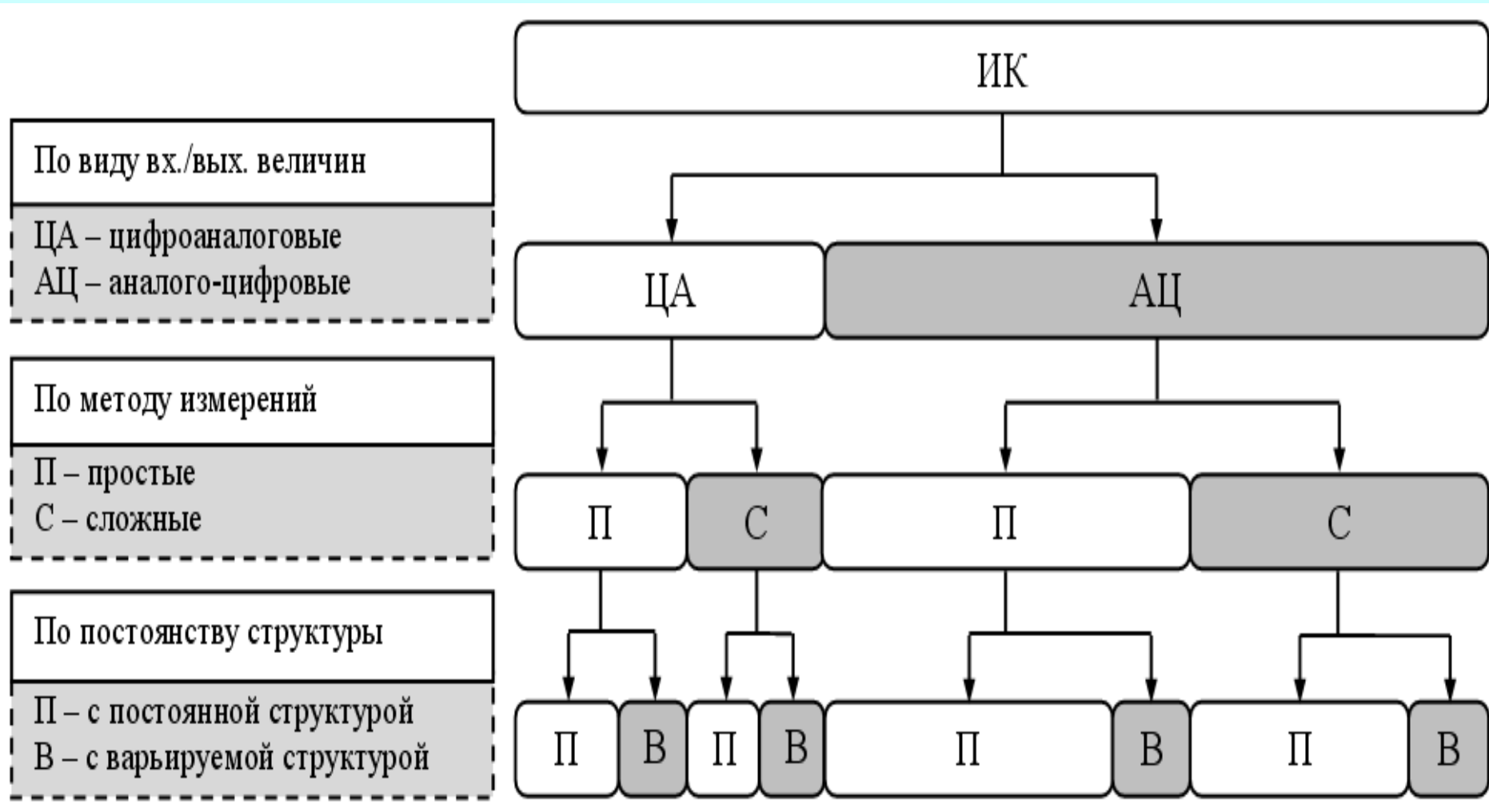
4. Компоненты измерительных каналов ИС

| Наименование | Назначение | Устройства, реализующие компонент ИС |
|----------------------------|--|---|
| Измерительный компонент ИС | Для измерений и измерительных преобразований величин | СИ, для которого отдельно нормированы МХ: измерительный прибор, измерительный преобразователь (первичный, промежуточный, измерительный коммутатор, искробезопасный барьер, аналоговый фильтр и т.п.), мера |
| Связующий компонент ИС | Для передачи с минимально возможными искажениями сигналов, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента ИС к другому | Техническое устройство или часть окружающей среды: проводная линия связи, радиоканал, телефонная линия связи, высоковольтная линия электропередачи с соответствующей каналообразующей аппаратурой, переходные устройства (клеммные колодки, кабельные разъемы и т.п.) |

4. Компоненты измерительных каналов ИС

| Наименование | Назначение | Устройства, реализующие компонент ИС |
|------------------------------|---|--|
| Вычислительный компонент ИС | Для вычислений результатов прямых, косвенных, совместных или совокупных измерений, а также для реализации логических операций и управления работой ИС | Цифровое вычислительное устройство (или его часть) с программным обеспечением |
| Комплексный компонент ИС | Для завершения измерительных преобразований, вычислительных и логических операций, а также для выработки выходных сигналов ИС | Измерительно-вычислительный комплекс, контроллер, программно-технический комплекс, блок удаленного ввода-вывода и т.п. |
| Вспомогательный компонент ИС | Для обеспечения нормального функционирования ИС, но не участвует непосредственно в измерительных преобразованиях | Блок питания, система вентиляции, устройства, обеспечивающие удобство управления и эксплуатации ИС и т.п. |

4. Классификация измерительных каналов по конструктивно-функциональным признакам



4. Классификация измерительных каналов по признакам, отражающим особенности МО ИС

По передаче размера единиц

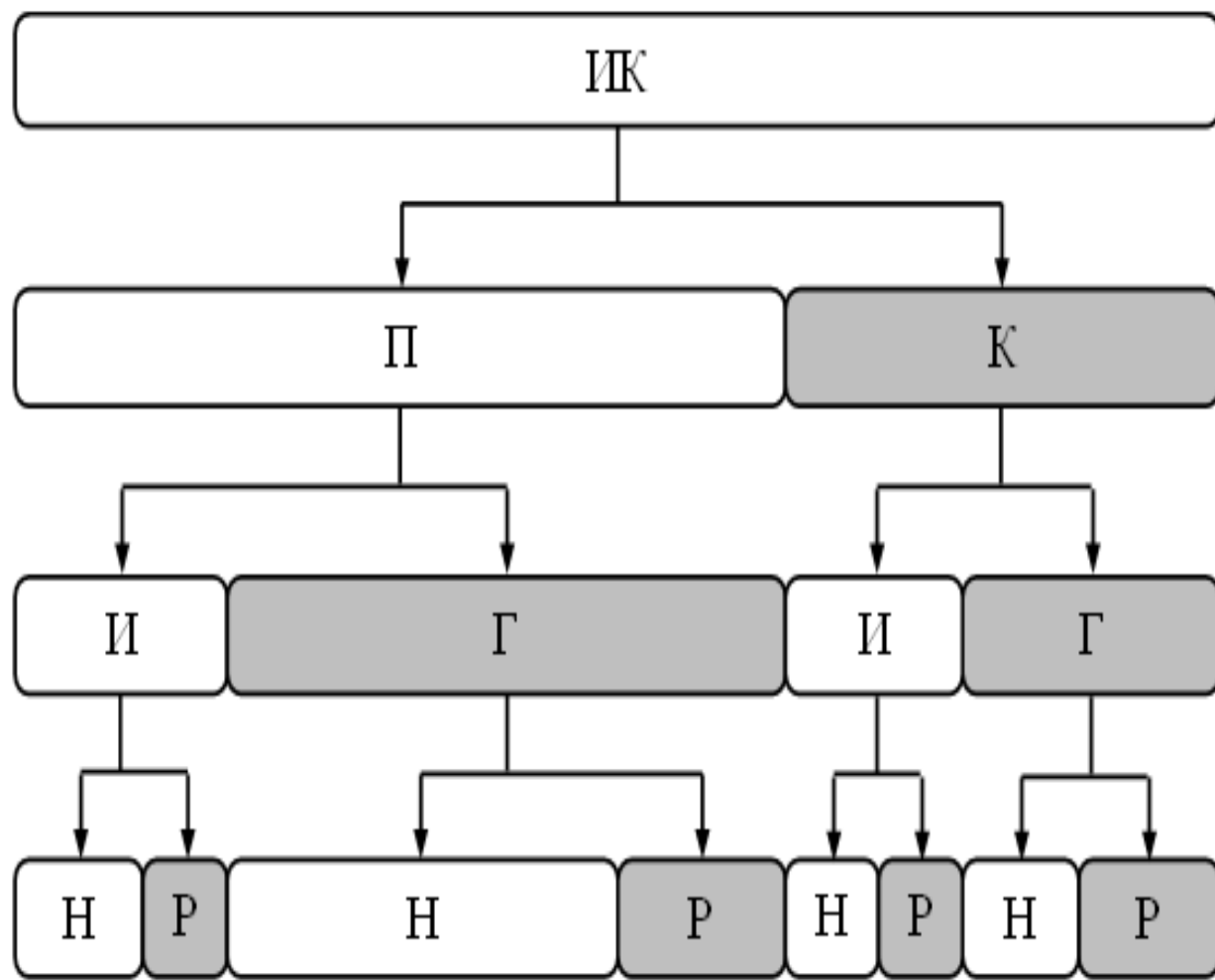
П – поэлементные
К – комплектные

По индивидуальности МХ

И – с индивидуальными МХ
Г – с групповыми МХ

По МХ в условиях применения

Н – в нормальных и рабочих
Р – в рабочих



5. Примеры регламентации состава и МХ ИК ИС

| № | Наименование измерительного канала (ИК) | Количество ИК | Диапазон измерений | Состав ИК | Пределы допускаемой погрешности | |
|---|---|---------------|-------------------------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Канал измерений избыточного давления | 3 | ВПИ 1,6 МПа | Метран-100-Ех-ДИ | ±0,15 % (осн. прив.) ±0,1 %/ 10 °С (доп. темп.) | ±0,4 % (раб. прив.) |
| | | | | Модуль М745А, включая программное обеспечение (ПО) TREI-5B-02 | ±0,05 % (осн. прив.) ±0,025 %/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 2 | Канал измерений разности давлений | 2 | ВПИ 63 кПа | Метран-100-Ех-ДД | ±0,15 % (осн. прив.) ±0,1 %/ 10 °С (доп. темп.) | ±0,4 % (раб. прив.) |
| | | | | Модуль М745А, включая ПО TREI-5B-02 | ±0,05 % (осн. прив.) ±0,025 %/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 3 | Канал измерений разности давлений | 1 | ВПИ 100 кПа | Метран-100-Ех-ДД | ±0,15 % (осн. прив.) ±0,1 %/ 10 °С (доп. темп.) | ±0,4 % (раб. прив.) |
| | | | | Модуль М745А, включая ПО TREI-5B-02 | ±0,06 % (осн. прив.) ±0,025 %/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 4 | Канал измерений температуры | 3 | (минус 50...50) °С | Метран-253 | ±(0,25+0,0035 t) °С (абс.) | ±(1,5+0,0035 t) °С (раб. абс.) |
| | | | | Модуль М732U, включая ПО TREI-5B-02 | ±0,5 °С (осн. абс.) ±0,25 °С/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 5 | Канал измерений температуры | 1 | (минус 50...50) °С | Метран-255 | ±(0,3+0,005 t) °С (абс.) | ±(1,5+0,0035 t) °С (раб. абс.) |
| | | | | Модуль М745А, включая ПО TREI-5B-02 | ±0,5 °С (осн. абс.) ±0,25 °С/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 6 | Каналов измерений объемной (низшей) теплоты сгорания | 1 | (25 ... 41) МДж/м³ | НКС | ±0,45 % (отн.) | ±(0,1+0,03·Н) % (раб. прив.) |
| | | | | Модуль М745А, включая ПО TREI-5B-02 | ±0,05 % (осн. прив.) ±0,025 %/ 10 °С (доп. темп.) | |
| 7 | Канал измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям | 1 | (48000 ... 160000) м³/ч | Диафрагма по ГОСТ 8.586 ИК №№1, 2 (или 3), 4 (или 5) | $\pm \left[0,4 \cdot \left(\frac{P_{1В}}{P_1} + \frac{P_{2В}}{P_2} \right) + \frac{0,7}{273 + t} + 0,15 \right] \%$ (раб. отн.) | |
| 8 | Канал измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям | 1 | (24000 ... 80000) м³/ч | Диафрагма по ГОСТ 8.586 ИК №№1, 2 (или 3), 4 (или 5) | $\pm \left[0,4 \cdot \left(\frac{P_{1В}}{P_1} + \frac{P_{2В}}{P_2} \right) + \frac{0,7}{273 + t} + 0,15 \right] \%$ (раб. отн.) | |
| 9 | Канал измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, за 1 или 24 ч | 2 | | Диафрагма по ГОСТ 8.586 ИК №№1, 2 (или 3), 4 (или 5) | $\pm \left[0,4 \cdot \left(\frac{P_{1В}}{P_1} + \frac{P_{2В}}{P_2} \right) + \frac{0,7}{273 + t} + 0,16 \right] \%$ (раб. отн.) | |

| Наименование ИК (измеряемая величина) | Диапазон измерений | Тип ПИП | Пределы допускаемой основной погрешности | Модуль контроллера | Пределы допускаемой основной погрешности модуля контроллера | Пределы допускаемой основной погрешности ИК |
|---------------------------------------|---|----------------------------------|--|--|---|--|
| ИК вида 1 | | | | | | |
| Разрежение, кПа | -1...0 -4...0 -6...0 -10...0 -16...0 -25...0 -40...0 -60...0 | Элемер-100-ДВ-1241М | $\gamma_d, \%$ $\pm 0,15$ | M831A M931A W931A M842A M942A W942A M851A M951A M845A1 M945A1 W945A1 | $\gamma_k, \%$ От $\pm 0,025$ до 0,1 | $\gamma, \%$ $\pm(\gamma_d + \gamma_k)$ |
| | | | | | | |
| Виброскорость, мм/с | 0,2...12 0,5...30 | Актив | $\delta_d, \%$ $\pm[4+0,4 \cdot (X_k / X - 1)]$ | M941A A4 9AIO | | $\delta, \%$ $\pm[\delta_d + \gamma_k \cdot (D / X)]$ |
| | 0,4...12 0,4...15 0,8...30 | Вибробит 100 | $\delta_d, \%$ $\pm 2,5$ | | | |
| ИК вида 3 | | | | | | |
| Сигналы от термопреобразователей | -220...850 | ТСП 46П | По ГОСТ 6651-2009 | M831A M931A W931A M842A M942A W942A M851A M951A M845A1 M945A1 W945A1 | $\Delta_k, ^\circ\text{C}$ От $\pm 0,1$ до 0,4 | $\Delta, ^\circ\text{C}$ $\pm(\Delta_d + \Delta_k)$ |
| | -50...250; -100...450; -196...600 | ТСП 50П; ТСП 100П | | | | |
| сопротивления, $^{\circ}\text{C}$ | -50...120; -50...200; -180...200 | ТСМ 53М; ТСМ 50М; ТСМ 100М | | M941A A4 9AIO | | |

| Номер группы ИК | Наименование измеряемой величины | Диапазон измерений | Тип/диапазон входного электрического сигнала (по ГОСТ 26.011, ГОСТ 6651) | Пределы допускаемой погрешности ИК |
|---|----------------------------------|--------------------|---|---|
| Тип тепловычислителя в составе ИК – СПТ943 | | | | |
| 1 | Температура, °C | От -50 до 150 | Электрическое сопротивление 100М, 100П | $\Delta = \pm 0,1 ^\circ\text{C}$ |
| 2 | Давление, МПа | От 0 до 1,6 | Сила электрического тока от 4 до 20 мА | $\gamma = \pm 0,1 \%$ |
| 3 | Объем, м³ | От 0 до 99 999 999 | Импульсный периодический сигнал с частотой следования от 0 до 18 Гц или от 0 до 1000 Гц | $\delta = \pm 0,01 \%$ |
| 4 | Масса, т | От 0 до 99 999 999 | Вычисляемая величина (результат косвенного измерения) | $\delta = \pm 0,02 \%$ |
| 5 | Тепловая энергия, ГДж | От 0 до 99 999 999 | Вычисляемая величина | $\delta = \pm 0,02 \%$ |
| Тип вычислителя количества теплоты в составе ИК – ВКТ-7 | | | | |
| 6 | Температура, °C | От 0 до 180 | 100М, 100П, 500П | $\Delta = \pm 0,1 ^\circ\text{C}$ |
| 7 | Масса, т | От 0 до 10^8 | Вычисляемая величина | $\delta = \pm 0,1 \%$ |
| 8 | Тепловая энергия, ГДж | От 0 до 10^7 | Вычисляемая величина | $\delta = \pm(0,1 + 3/\Delta\Theta) \%$ |
| 9 | Температура, °C | От -25 до 125 | 1000П | $\Delta = \pm 1,5 ^\circ\text{C}$ |
| Примечание – $\Delta\Theta$ – результат измерений разности температур, °C | | | | |

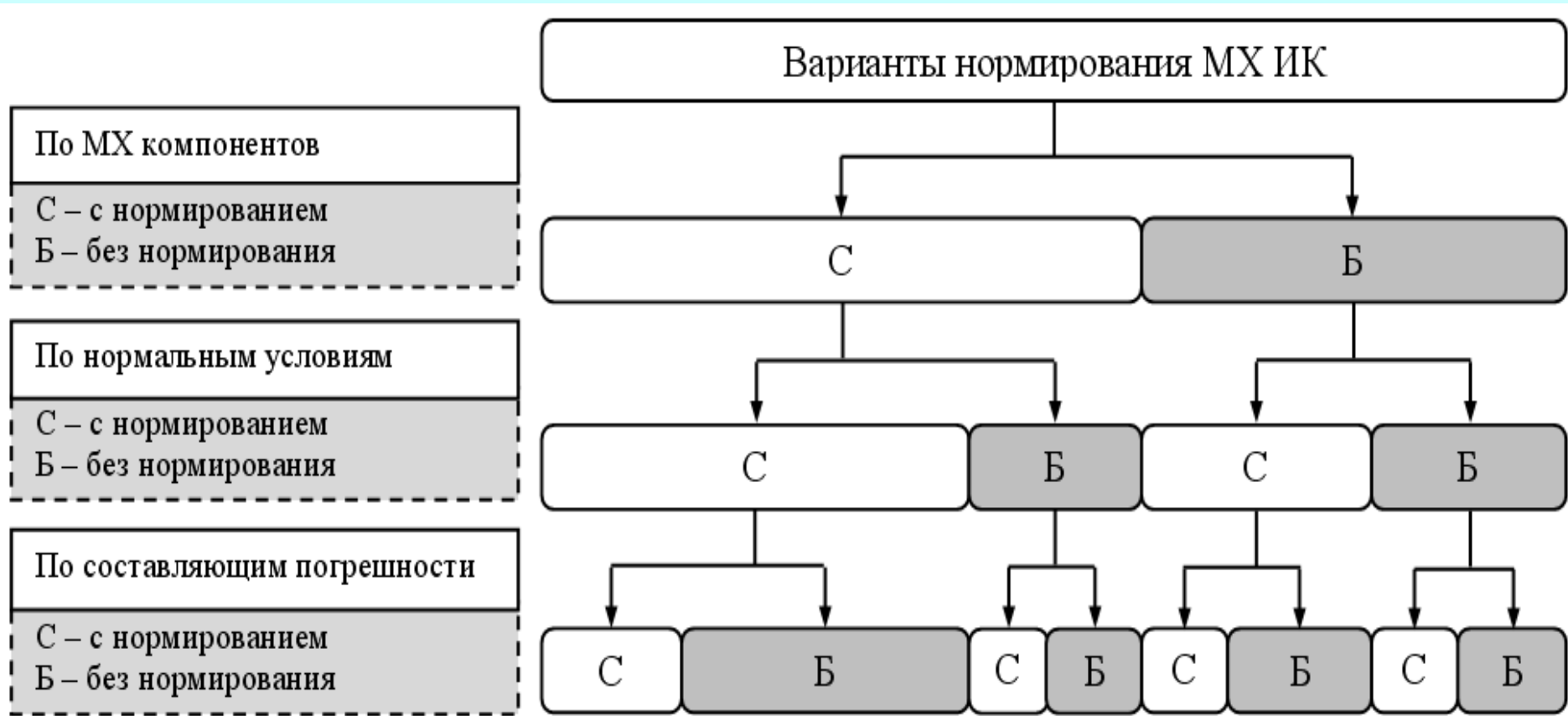
5. Примеры регламентации состава и МХ ИК ИС

| № точки измерений | Наименование объекта | Состав ИК (тип, коэффициент, класс точности, номер СИ в ФИФ ОЕИ) | | | | |
|-------------------|--------------------------------|--|--|--|-------------------------|--|
| | | 1 уровень | | | 2 уровень | 3 уровень |
| | | ТТ | ТН | СЧ | УСПД | ИВК |
| 1 | ПС Метионин-1 ГПП-3 Ввод №1 | ТОЛ-10-1 1000/5 КТ 0,5 №15128-03 | ЗНОЛ.06-6У3 6000√3/100√3 КТ 0,5 № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 № 27524-04 | ЭКОМ-3000М №17049-04 | ИВК ООО «РУСЭНЕРГО-СБЫТ» (вторая очередь) № 48724-11 |
| 2 | ПС Метионин-1 ГПП-3 Ввод №2 | ТОЛ-10-1 1000/5 КТ 0,5 №15128-03 | ЗНОЛ.06-6У3 6000√3/100√3 КТ 0,5 № 3344-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0 № 27524-04 | | |

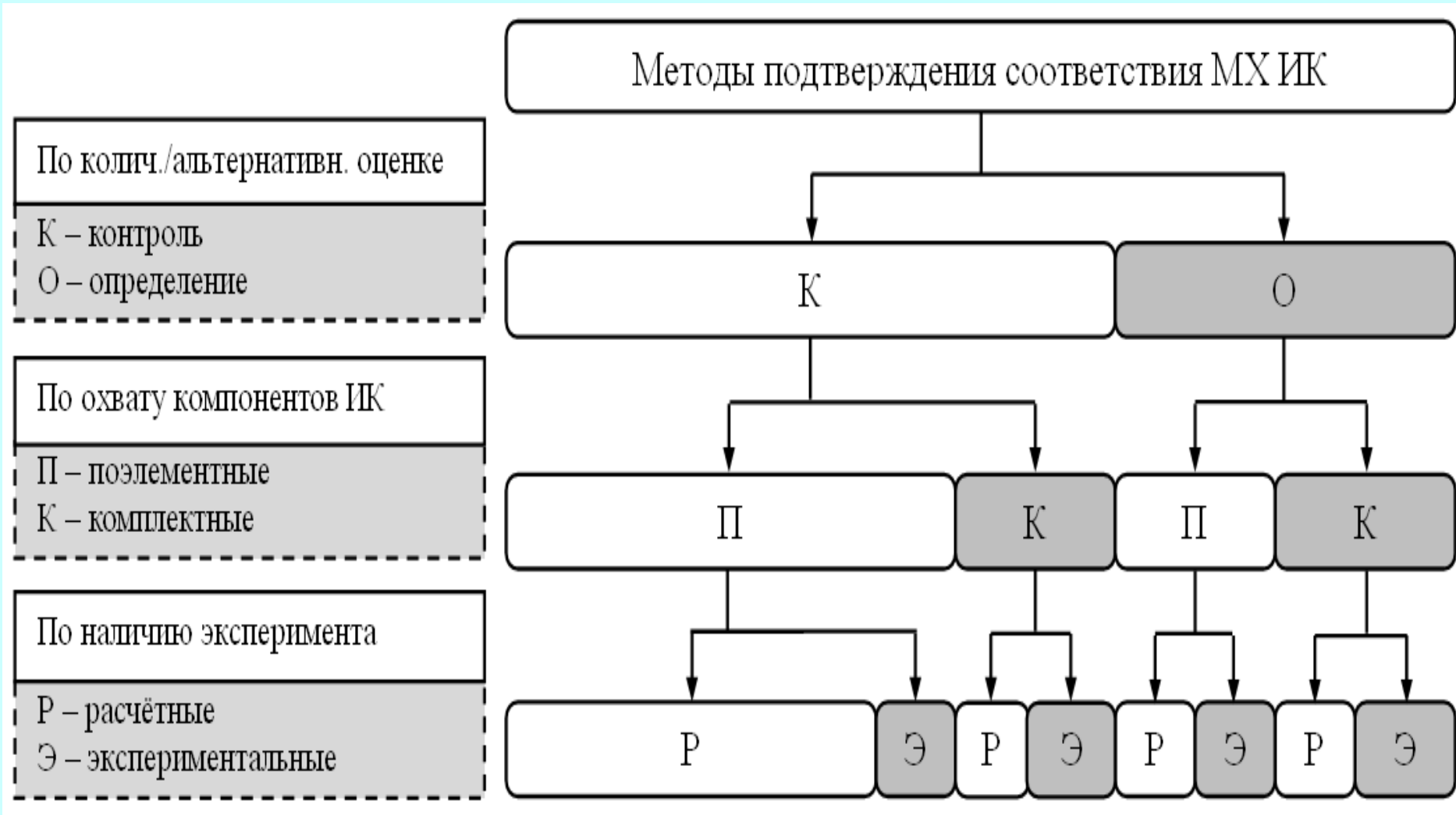
6. Нормируемые МХ ИК ИС по ГОСТ 8.009-84

| № | МХ | Способы нормирования |
|---|--|--|
| 1 | Характеристики функции преобразования (ФП) | а) номинальная ФП б) выходной код в) число разрядов кода г) номинальная цена ЕМР |
| 2 | Характеристики погрешности | а) с разделением на составляющие б) без разделения на составляющие |
| 3 | Характеристики чувствительности к влияющим величинам | номинальная функция влияния и пределы (доверительные границы) допускаемых отклонений от неё и др., включая динамические характеристики влияния |
| 4 | Динамические характеристики | а) полные б) частные |
| 5 | Характеристики взаимодействия с объектом измерений | Входной и/или выходной импеданс ИК ИС |
| 6 | Характеристики линии связи (ЛС) | а) параметры ЛС, при которых гарантируются МХ ИК ИС б) параметры ЛС, позволяющие учесть их влияние на МХ ИК ИС |

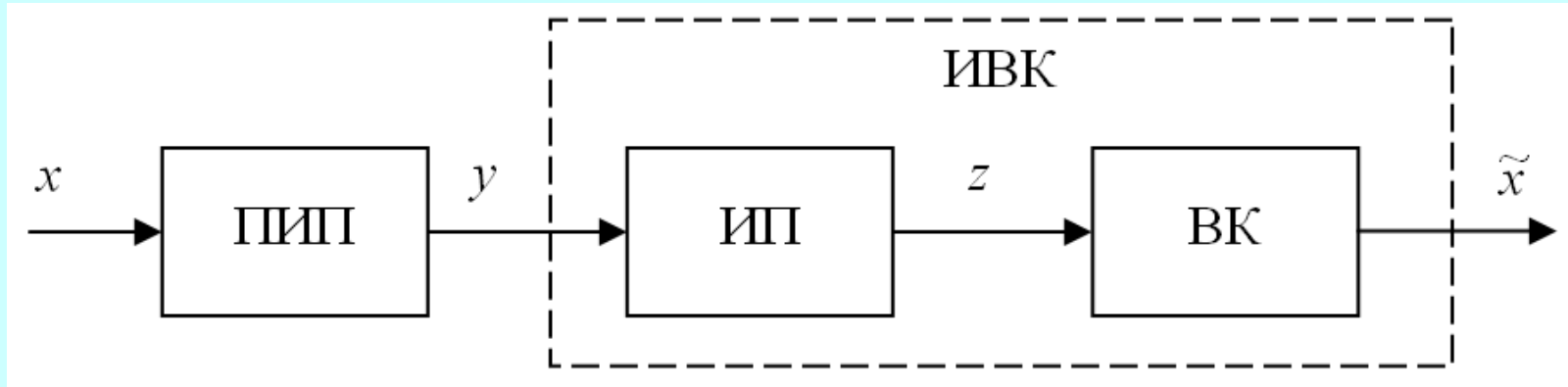
6. Варианты нормирования МХ ИК ИС



7. Методы подтверждения соответствия МХ ИК установленным нормам



8. Регламентация МХ ИК ИС и варианты МО ИК ИС



- 1 группа – поэлементная передача размера единиц величин ПИП и ИП, а также проверка ВК;
- 2 группа – “частично комплектная” передача размера единиц величин:
 - поэлементная – ПИП;
 - комплектная – комплексному компоненту – ИВК, состоящему из ИП и ВК совместно с линиями связи;
- 3 группа – комплектная передача размера единиц величин ИК в целом.

8. Регламентация МХ ИК ИС и варианты МО ИК ИС

| Признаки классификации | Группы ИК | | |
|--|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| По охвату компонентов ИК при передаче размера единиц величин | Поэлементные | “Частично комплектные” | Комплектные |
| По наличию эксперимента при проверке соответствия МХ ИК установленным нормам | Расчётные | Расчётно-экспериментальные | Экспериментальные |
| По регламентации нормальных условий (НУ) | Без нормирования НУ | С нормированием НУ компонентов, поверяемых комплектно | С нормированием НУ |
| По нормированию МХ компонентов ИК | С нормированием МХ компонентов ИК | С нормированием МХ ПИП | Без нормирования МХ компонентов ИК |

Проблемы МО ИС

1

- Обычно ИС не выделена в технической документации на сложные технические системы

2

- Эксплуатационная документация, в том числе в отношении ПО, оставляет желать лучшего

3

- Расчет метрологической надежности часто некорректен, ибо ИС единичных экземпляров преимущественно создаются из СИ, бывших в употреблении

4

- Установление интервала между поверками обычно не имеет научного обоснования

Проблемы МО ИС

5

- Период опытной эксплуатации ИС чрезвычайно мал, либо вообще отсутствует

6

- Для трехуровневых распределенных ИС доступ к верхнему уровню затруднен

7

- Доступ к входу измерительных каналов может быть затруднен или недоступен

8

- Из-за невозможности остановки ИС и отсутствия резервирования ИК МО ИС может быть затруднено

Проблемы МО ИС

9

- Проблемы при идентификации и испытаниях ПО

10

- Проблемы при модернизации ИС (добавление новых ИК, замена версии ПО) из-за продолжительной процедуры внесения изменений в описание типа (около 3 месяцев)

11

- Проблемы при объединении нескольких систем в одну

12

- Поверка многоканальных ИС (например, ИС для учета электрической энергии бытового сектора) может продолжаться не один день

Спасибо за внимание!