



ВНИИМ

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева"

О месте вторичных преобразователей температуры в системе обеспечения единства измерений

Докладчик: **Фуксов Виктор Маркович**, к.т.н.,
руководитель отделения температурных
и теплофизических измерений



ВНИИМ

им. Д.И.Менделеева

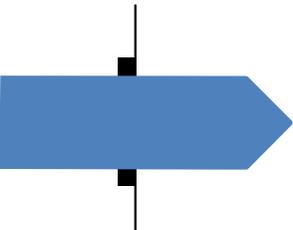


Причина актуальности вопроса

В соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 N 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений»:

*11. Раздел "Общие положения" методики поверки должен включать указания по проведению поверки, **требования по обеспечению прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин, первичным референтным методикам (методам) измерений или к национальным первичным эталонам иностранных государств, первичным референтным методикам измерений иностранных государств (при отсутствии государственных первичных эталонов и первичных референтных методик измерений), методы, обеспечивающие реализацию методики поверки.***

Ни в одной действующей ГПС вторичных преобразователей температуры нет



Являются ли вторичные преобразователи температуры (ВПТ) средствами измерений?

Нет

Да



Вторичные преобразователи температуры не средства измерений

Аргументы за:

- Больше не надо поверять СИ по каналам преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей (ТП).

Необходимые действия:

- Обращение к Росстандарту признать все ВПТ не средствами измерений (каналы преобразования - индикаторами)
- Отозвать все действующие типы ВПТ с индикацией только в цельсиях из госреестра, внести изменения в действующие описания типа, признав каналы температуры индикаторами



Особенность средств измерений температуры (первичных преобразователей):

- наличие номинальных статических характеристик преобразователей, не требующих индивидуальной градуировки (для рабочих средств измерений);
- наличие стандартизованных функций преобразования измеренного сигнала в значения измеряемой величины (функции отклонения от МТШ-90, уравнение интерполяции Каллендара – Ван Дюзена, уравнения преобразований для полупроводниковых термометров)



Вторичные преобразователи температуры являются
средствами измерений

Средствами измерения каких величин
являются вторичные преобразователи
температуры?

Напряжения постоянного тока,
электрического сопротивления

Температуры



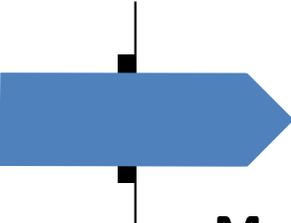
Вторичные преобразователи температуры - средства измерений напряжения постоянного тока, электрического сопротивления

Аргументы «за»:

- Физическая основа измерений – количественное определение электрических величин: сопротивления, напряжения, (силы тока);
- Получают единицу от эталонов электрических величин.

Необходимые действия:

- Необходимо решение Росстандарта по внесению изменений в ГПС электрических измерений в части включения в них ВПТ.



Мнение специалистов ВНИИМ в области электрических измерений:

- Вторичных преобразователей температуры не должно быть в ГПС для средств измерений электрического сопротивления и напряжения .

Ситуация в региональных центрах стандартизации и метрологии:

- Поверкой средств измерений с каналами преобразования сигналов ТС и ТП занимаются отделы теплотехнических измерений, а не отделы электрических измерений



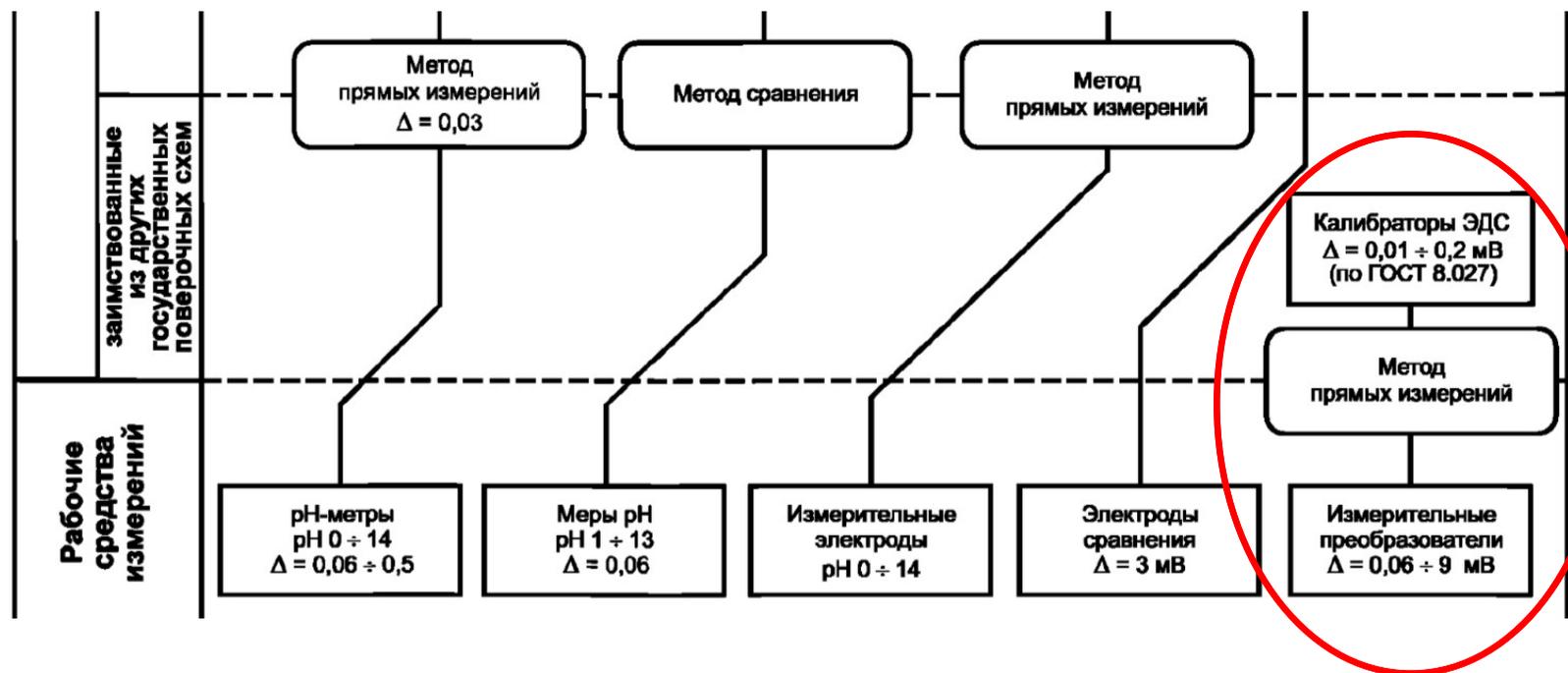
Вторичные преобразователи температуры - средства измерений температуры

Аргументы «за»:

- Конечная отображаемая величина – температура (в некоторых ВПТ даже нет функции отображения напряжения и/или сопротивления)
- Основное назначение средств измерений – измерение температуры совместно с первичными преобразователями
- ВПТ (Temperature indicators) есть в сервисных услугах термометрии в соответствии с классификацией МКМВ

Есть ли аналогичные ситуации в других видах измерений?

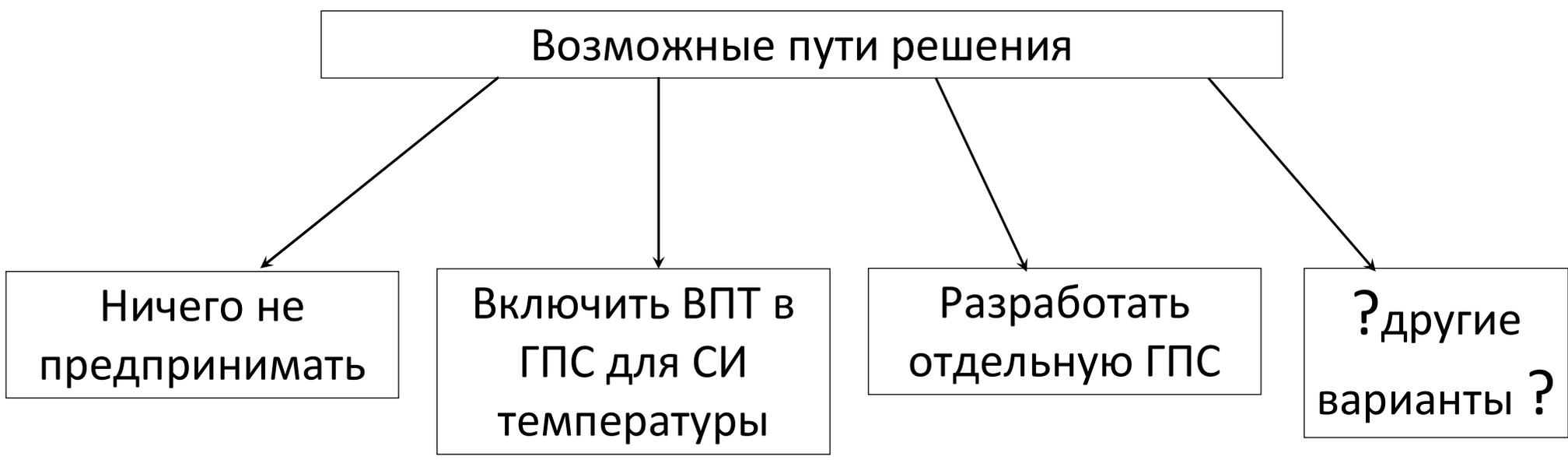
Измерения pH:





Вторичные преобразователи температуры - средства измерений температуры

Возможные пути решения



```
graph TD; A[Возможные пути решения] --> B[Ничего не предпринимать]; A --> C[Включить ВПТ в ГПС для СИ температуры]; A --> D[Разработать отдельную ГПС]; A --> E["? другие варианты ?"];
```

Ничего не предпринимать

Включить ВПТ в ГПС для СИ температуры

Разработать отдельную ГПС

? другие варианты ?



Не предпринимать ничего

Аргументы «за»:

- Самый легкий путь
- За 25 лет как-то приспособились
- Росстандарт и эксперты по аккредитации пока на это внимание не обращали, претензий пока не поступало

Необходимые действия:

- Не требуется

«...либо ишак умрёт, либо падишах...»



Не предпринимать ничего

Минусы подхода:

- Обострение вопроса ВПТ может наступить внезапно (пример: ситуация с поверкой калибраторов температуры в качестве рабочих эталонов температуры)
- Разночтения в вопросе отнесения ВПТ к определенному виду измерений (сфере ответственности подразделений) есть уже сейчас



Включить ВПТ в ГПС для СИ температуры

Аргументы «за»:

- Это все-таки средства измерений температуры
- Решает вопрос с установкой требований к вторичным преобразователям, которые необходимо включать в состав эталонов

Необходимые действия:

- Добавить информацию в 1 и 2 части ГПС для ВПТ (одной ячейкой)
или
- Разработать 4 часть ГПС для ВПТ

Пределы погрешности

$\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,5%)

$\pm 0,015 \text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 0,001 \text{ }^\circ\text{C}$

для ТС

$\pm 8 \text{ }^\circ\text{C}$ (0,5%)

$\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$

$\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C}$

для ТП





Разработать отдельную ГПС

Аргументы «за»:

- ВПТ находятся на стыке электрических и температурных СИ, по факту не относясь полностью ни тем, ни к другим
- ГПС для СИ температуры (сопротивления, напряжения) итак перегружена

Необходимые действия:

- Включить новую ГПС в план разработок на будущий год
- Разработать новую ГПС
- Разработать общий подход для будущих работ по испытаниям в целях утверждения типа СИ в части каналов преобразования сигналов ТС и ТП

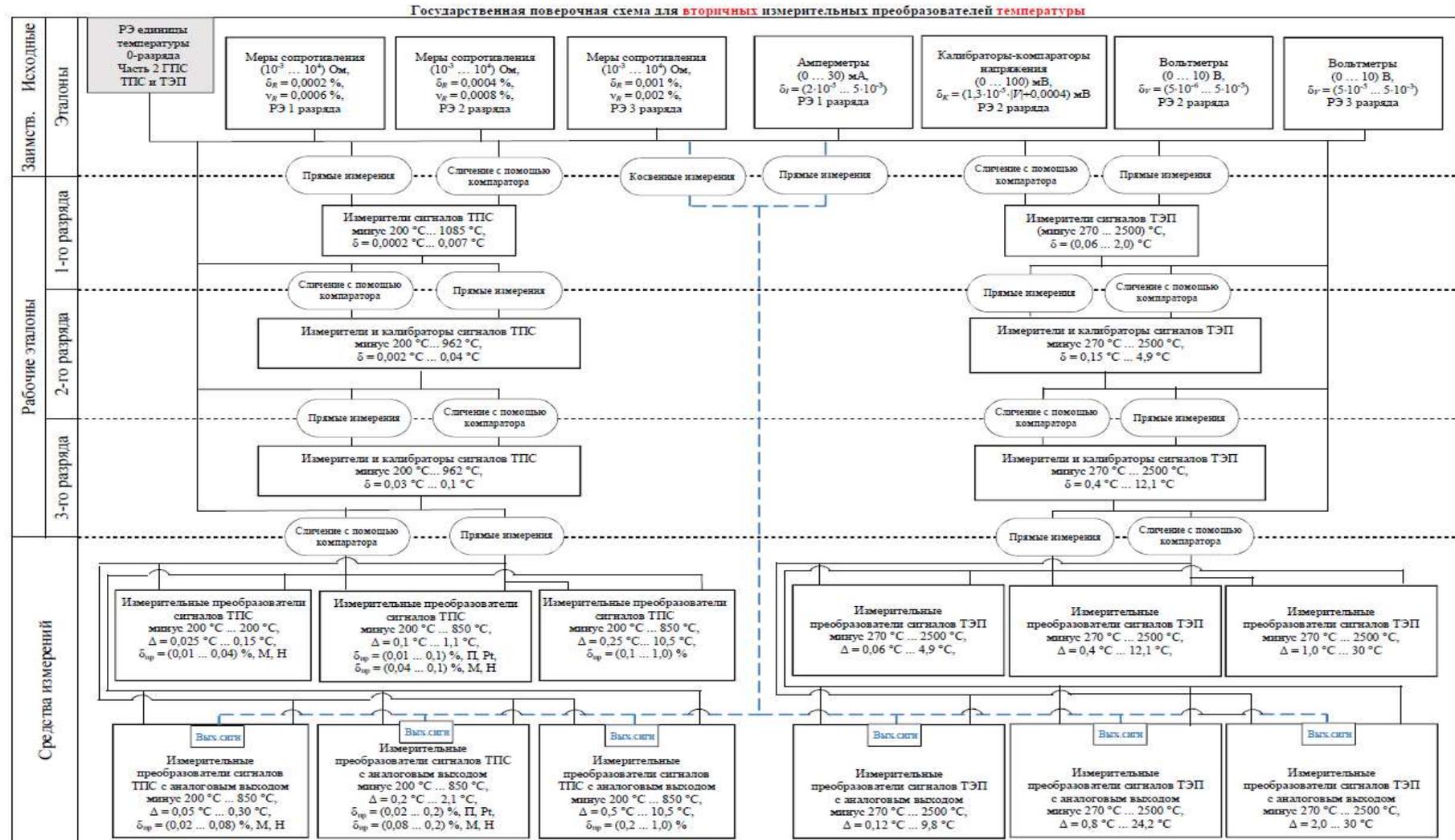


Место калибраторов сигналов ТС и ТП в системе ОЕИ

Метрологические характеристики калибраторов сигналов ТС и ТП нормированы в единицах температуры (примеры: 86188-22: ИКС-1 Измерители-калибраторы сопротивлений прецизионные; 75739-19: КИТ-1 Калибраторы-измерители температуры прецизионные; 96665-25: FLUKE 5560A Калибраторы многофункциональные); и для них также, как и ВПТ, нет места в поверочных схемах.

При поверке на практике удобней использовать каналы генерации сигналов первичных преобразователей вместо пересчета значений через таблицы (полиномы) из ГОСТ; для поверки самих генераторов также удобней использовать прецизионные ВПТ. Таким образом, появляются цепочки прослеживаемости средств измерений в единицах температуры без прямого использования электрических единиц.

Вариант поверочной схемы для ВПТ





ВНИИМ

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева"

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

www.vniim.ru



ВНИИМ
им. Д.И.Менделеева