



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВТХС**  
**Методика поверки**

**МКУБ.406233.071-01 МП**

г. Йошкар-Ола

2024 г.

## Содержание

1. Общие положения .....	3
2. Перечень операций поверки.....	3
3. Требования к условиям проведения проверки .....	4
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	4
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр.....	7
8. Подготовка к поверке и опробование.....	7
9. Проверка программного обеспечения.....	8
10. Проверка времени выхода термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265 на режим достижения максимальной температуры + 250 °C и + 400 °C соответственно.....	8
11. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия ИК мет- рологическим требованиям.....	9
12. Оформление результатов поверки .....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	14

## Общие положения

Настоящая методика поверки (далее МП) распространяется на комплексы измерительные ВТХС изготовленные по техническим условиям МКУБ.406233.071ТУ (далее – ИК) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость ИК к ГЭТ34-2007 Государственный первичный эталон единицы температуры, ГЭТ101-2011 Государственный первичный эталон единицы давления для области абсолютного давления и ГЭТ23-2010 Государственный первичный эталон единицы давления-Паскаля.

Допускается проводить периодическую поверку не на всех термостатах, входящих в комплект ИК, а только на тех, которые заявлены пользователем в письменном виде.

При проведении периодической поверки допускается проводить проверку пределов допускаемой абсолютной погрешности поддержания заданной температуры в одной или нескольких точках, которые заявлены пользователем в письменном виде.

Действие методики распространяется на вновь выпускаемые ИК.

## Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки при проведении первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
Проверка времени выхода термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265 на режим достижения максимальной температуры + 250 °C и + 400 °C соответственно	10	Да	Нет
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия ИК метрологическим требованиям:	11		
Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности поддержания заданной температуры	11.1	Да	Да

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка диапазонов задаваемых температур, термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265	11.2	Да	Нет
Проверка предела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения абсолютного давления	11.3	Да	Да
Проверка диапазона измерений абсолютного давления	11.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверка прекращается и ИК признают не прошедшим поверку.

### Требования к условиям проведения проверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 18 до 25°C;
- относительная влажность от 20 до 80 %;
- атмосферное давление (от 84 до 106 кПа),
- напряжение переменного тока, питающего ИК– 230/400В с пределами допустимого отклонения от минус 10% до + 10 %;
- частота переменного тока ( $50 \pm 0,4$ ) Гц;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу ИК, должны отсутствовать.

### Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. Проводить поверку ИК может физическое лицо – сотрудник юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право выполнения данной работы по поверке, проводящий поверку в порядке, установленном действующими нормативными документами в области обеспечения единства измерений.

4.2. Поверитель должен быть ознакомлен с эксплуатационными документами на поверяемый ИК и знать методику поверки.

### Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки (приборы, оборудование, материалы и реактивы), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 3 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды, относительной	Прибор контроля параметров воздушной среды

## Продолжение Таблицы 2

1	2	3
П. 8 Подготовка к поверке и опробование	<p>влажности воздуха, атмосферного давления</p> <p>Диапазон измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температуры воздуха от минус 10 °C до плюс 50 °C,</li> <li>- относительной влажности от 0 % до 98 %;</li> <li>- давления от 80 до 100 кПа</li> </ul> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- температуры воздуха <math>\pm 0,2</math> °C;</li> <li>- относительной влажности <math>\pm 3</math> %;</li> <li>- давления <math>\pm 0,3</math> кПа.</li> </ul>	Метеометр МЭС- 200А (рег. № 27468-04)
	<p>Средство измерений напряжения и частоты питающей сети</p> <p>Диапазон измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжения от <math>1 \cdot 10^{-7}</math> до <math>10^3</math> В</li> <li>- частоты от 3 до <math>3 \cdot 10^5</math> Гц</li> </ul> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжения <math>\pm (0,06\text{-}4,5)</math> %,</li> <li>- частоты <math>\pm 0,01</math> %</li> </ul>	Мультиметр цифровой Testo 760-1, (рег. № 65373-16)
п. 11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия ИК метрологическим требованиям	<p>Средство измерений интервалов времени</p> <p>Диапазон измерений интервалов времени: от 1 с до 23 ч 59 мин 59 с</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:  <math>\pm (3 \times 10^{-6} \times T + 1)</math> с</p>	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2 (рег. № 65349-16)
	<p>Эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022</p> <p>Диапазон измерений:  от 0 до + 300 °C.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:  <math>\pm 0,05</math> °C.</p>	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 45379-10)
	<p>Эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022</p> <p>Диапазон измерений:  От + 0,01 до + 419,527 °C.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений:  <math>\pm (0,004 + 10^{-5} \times T)</math> °C.</p>	Многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10М, (рег. № 19736-11)

## Продолжение Таблицы 2

1	2	3
	<p>Эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта № 3253 от 23.12.2022</p> <p>Диапазон измерений: От + 0,01 до + 419,527 °C.</p> <p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: <math>\pm(0,004+10^{-5}\times T)</math> °C.</p>	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (рег. № 19916-00)
	<p>Средство измерений абсолютного давления</p> <p>Диапазон измерений абсолютного давления: : От 0 до 600 кПа.</p> <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений: <math>\pm 0,025\%</math>.</p>	Преобразователь давления эталонный ПДЭ-040И (рег. №86335-22)
	Панель коммутации газовая (из комплекта ИК)	Рабочее абсолютное давление (не более): 500 кПа
	Устройство для установки датчика эталонного измерителя температуры в реакционный объем (далее – устройство установки датчика) 2шт	<p>Цилиндры из алюминиевого сплава, выдерживающий температуру + 400°C размерами:</p> <p>–диаметр <math>20^{-0,05}</math> мм;</p> <p>– высота <math>56 \pm 1</math> мм.</p> <p>По оси высверлены отверстия диаметром достаточным для плотного размещения датчика измерителя температуры</p>
	Устройство для создания избыточного давления	Создаваемое давление (не менее) 250 кПа
	Комплект трубок полиуретановых (из комплекта ИК)	Рабочее давление (не менее) 1,0 МПа
	Станция вакуумирования (в комплекте) (из комплекта ИК)	Создаваемое абсолютное минимальное давление (не более) 0,25 кПа
<p><b>П р и м е ч а н и е:</b> Допускается применять при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, с метрологическими и техническими характеристиками, которые обеспечивают определение метрологических характеристик ИК с требуемой точностью.</p>		

## Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При поверке ИК должны соблюдаться действующие «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

6.2. В помещении, где проводится поверка ИК горючие газы и легковоспламеняющиеся вещества должны отсутствовать.

6.3. Источниками опасности комплекса являются:

– токоведущие части ИК, находящиеся под напряжением;

– газовые магистрали высокого давления (250 кПа);

– внутренние поверхности реакционных объемов термостатов ИК, имеющие высокую температуру.

6.4. Все составные части ИК, имеющие силовые цепи, должны быть заземлены.

6.5. При перестановке датчика эталонного измерителя температуры в реакционных объемах термостата запрещается прикасаться руками к нагретым частям термостата. При проведении данной операции необходимо пользоваться защитными хлопчатобумажными перчатками и соблюдать осторожность.

### Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают::

– соответствие комплектности и соответствие номера ИК и номеров термостатов, входящих в комплект поставки с информацией указанной в паспорте;

– отсутствие механических повреждений и нарушения лакокрасочных покрытий;

– четкость маркировки;

– пломбирование крышки модуля управления каждого термостата входящего в комплект поставки ИК.

ИК, не соответствующие вышеуказанным требованиям к дальнейшей поверке не подлежат.

### Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– создать условия, оговоренные в п.3 настоящей методики;

– ИК должен быть выдержан в условиях, оговоренных в п.3 настоящей методики не менее 24 часов;

– подготовить средства измерений, указанные в Таблице 2 настоящей методики, согласно эксплуатационной документации на них;

– подготовить вспомогательное оборудование, применяемое при поверке, указанное в Таблице 3.

### 8.2. Опробование

При опробовании необходимо убедиться в том, что ИК выполняет все процедуры, предусмотренные руководством по эксплуатации. ИК считается готовым к поверке, если программное обеспечение позволяет устанавливать режимы по задаваемой температуре и контролировать ее значение, а также измерять давление.

Порядок включения, задание режимов и соответствующие переключения органов управления ИК проводят в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

ИК, не соответствующий вышеуказанным требованиям, к дальнейшей поверке не допускают.

### Проверка программного обеспечения

9.1. В ИК ВТХС применяется версия программного обеспечения (далее – ПО), идентификационные данные которого приведены в Таблице 4.

Таблица 4–идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки) ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	vacuumt_proc.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5
Цифровой идентификатор ПО (хэш код)	3c676ee64ea2f691f58ef15a4b158900

9.2. ПО, входящее в состав ИК, позволяет устанавливать и контролировать режимные параметры. Проверка цифрового идентификатора ПО (хэш-кода) осуществляется путём вызова пункта меню «Проверка» и последующим сличением появившегося кода с указанным в Таблице 4 настоящей методики.

### 10 Проверка времени выхода термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265 на режим достижения максимальной температуры + 250 °C и + 400 °C соответственно

Проверка времени выхода термостатов на режим достижения максимальной температуры производится путем измерения интервала времени от момента включения до достижения заданной максимальной температуры. Если в комплекте поставки имеются термостаты двух модификаций то данную проверку производят с двумя модификациями термостатов: МКУБ.681118.261 до + 250 °C и МКУБ.681118.265 до + 400 °C. В нижнюю часть одного из реакционных объемов термостата модификации МКУБ.681118.261 входящим в комплект ИК через термоизолирующую заглушку устанавливается термометр лабораторный электронный ЛТ-300, нижняя часть которого закрепляется в цилиндре из алюминиевого сплава. В остальные отверстия реакционных объемов устанавливаются первичные преобразователи. Аналогично в нижнюю часть одного из реакционных объемов термостата модификации МКУБ.681118.265 входящим в комплект ИК устанавливается термометр сопротивления эталонный ЭТС-100. Вторичным прибором, где производится индикация текущей температуры служит многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10М. При помощи управляющей программы задают максимальную температуру стабилизации равную + 250 °C для модификации термостата МКУБ.681118.261, для модификации термостата МКУБ.681118.265 задают максимальную температуру стабилизации равную + 400°C. Включают нагрев. Одновременно включают секундомер электронный с таймерным выходом, дожидаются достижения в термостатах заданной температуры. За значениями температуры наблюдают на мониторе ПК, дисплее термометра лабораторного электронного ЛТ-300 и цифровом индикаторе многоканального прецизионного измерителя температуры МИТ 8.10М. Фиксируют значения времени выхода термостатов на заданную температуру по секундомеру электронному с таймерным выходом. Затем производят аналогичные измерения для второго представленного ИК.

За результат измерений  $\Delta t_{250}$  и  $\Delta t_{400}$  принимают наибольшее время выхода из всех термостатов заявленных заказчиком, входящих в комплект ИК. Время выхода не должно превышать 3,5 часа.

Полученные значение времен  $\Delta t_{250}$  и  $\Delta t_{400}$  выхода на режим в зависимости от модификации термостата занести в соответствующую строку протокола поверки (Приложение А) данной МП.

## 11. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия ИК метрологическим требованиям

11.1 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности поддержания заданной температуры производится методом сравнения показаний термометра лабораторного электронного ЛТ-300 для модификации термостата МКУБ.681118.261 и показаниями прецизионного измерителя температуры МИТ 8.10М для модификации термостата МКУБ.681118.265 работающего в комплекте с термометром сопротивления эталонного ЭТС-100 со значениями текущей температуры, измеряемой и индицируемой на мониторе ПК при помощи ПО ИК.

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 и термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 устанавливаются в нижнюю часть одного из реакционных объемов термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265 соответственно, аналогично как указано в п. 10 данной МП.

Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности поддержания заданной температуры в термостатах проводится в точках + 50 °C и + 250 °C для модификации МКУБ.681118.261 и в точках + 50 °C и + 400 °C для модификации МКУБ.681118.265. При помощи ПО ИК задают данные значения температур. По достижении и заданной температуры в термостатах наблюдают за значениями текущей температуры на мониторе ПК, дисплее термометра лабораторного электронного ЛТ-300 и цифровом индикаторе многоканального прецизионного измерителя температуры МИТ 8.10М. Фиксируют данные значения температуры  $T_{лк}$ ,  $T_{лт}$  и  $T_{мит}$  соответственно через отрезки времени 10 минут в течение 1 часа. Для отсчета данных отрезков времени применяют секундомер электронный с таймерным выходом. Среднее значение температуры  $T_{лк}$  вычисляют по формуле (1):

$$T_{срлк} = \frac{\sum_{1}^n T_{лкпк}}{n} \quad (1)$$

где:  $T_{срлк}$  – среднее значение температур контролируемых по монитору ПК при заданной температуре, °C;  
 $T_{лкпк}$  – значение зафиксированной температуры № п на мониторе ПК ИК, °C;  
 $n$  – количество зафиксированных значений температур в течение 1 часа,  $n = 6$ .

Среднее значение температуры  $T_{лт}$  вычисляют по формуле (2):

$$T_{срлт} = \frac{\sum_{1}^n T_{лтлт}}{n} \quad (2)$$

где:  $T_{срлт}$  – среднее значение температур контролируемых по дисплею ЛТ-300 при заданной температуре, °C;  
 $T_{лтлт}$  – значение зафиксированной температуры № п на дисплее ЛТ-300, °C;  
 $n$  – количество зафиксированных значений температур в течение 1 часа,  $n = 6$ .

Среднее значение температуры  $T_{мит}$  вычисляют по формуле (3):

$$T_{срмит} = \frac{\sum_{1}^n T_{nмит}}{n} \quad (3)$$

где:  $T_{срмит}$  – среднее значение температур контролируемых по цифровому индикатору МИТ 8.10М при заданной температуре,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $T_{nмит}$  – значение зафиксированной температуры №  $n$  на цифровом индикаторе МИТ 8.10М,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $n$  – количество зафиксированных значений температур в течение 1 часа,  $n = 6$ .

Значение абсолютной погрешности поддержания заданной температуры в термостате модификации МКУБ.681118.261 вычисляют по формуле (4):

$$\Delta T_{261} = T_{срлт} - T_{српк} \quad (4)$$

где:  $\Delta T_{261}$  – значение погрешности поддержания заданной температуры,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $T_{српк}$  – среднее значение температур контролируемых по монитору ПК при заданной температуре, вычисленное по формуле (5),  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $T_{срлт}$  – среднее значение температур контролируемых по дисплею ЛТ-300 при заданной температуре, вычисленное по формуле (6),  $^{\circ}\text{C}$ ;

Значение абсолютной погрешности поддержания заданной температуры в термостате модификации МКУБ.681118.265 вычисляют по формуле (5):

$$\Delta T_{265} = T_{срмит} - T_{српк} \quad (5)$$

где:  $\Delta T_{265}$  – значение погрешности поддержания заданной температуры,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
где:  $T_{српк}$  – среднее значение температур контролируемых по монитору ПК при заданной температуре, вычисленное по формуле (5),  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $T_{срмит}$  – среднее значение температур контролируемых по цифровому индикатору МИТ 8.10М при заданной температуре, вычисленное по формуле (7),  $^{\circ}\text{C}$ .

При проведении измерений при первом значении заданной температуры в реакционном объеме 1, производят перестановку эталонов в реакционные объемы 2 термостатов (Приложение Б). Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 в термостате модификации МКУБ.681118.261, термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 в термостате модификации МКУБ.681118.265 соответственно и повторяют измерения.

Вышеприведенные измерения повторяют на всех заявленных заказчиком термостатах, поверяемого ИК.

Затем задают второе значение температуры, дожидаются ее стабилизации и повторяют вышеуказанные измерения.

За результат проверки абсолютной погрешности поддержания заданной температуры ИК  $\Delta T_{ик}$  принимают наибольшее значение абсолютной погрешности поддержания заданной температуры из всех заявленных термостатов входящих в комплект поверяемого ИК, вычисляемых по формулам: (1), (2), (3), (4) и (5) при двух значениях заданной температуры.

Полученное значение погрешности заносят в соответствующую строку протокола поверки (Приложение А).

Полученное значение абсолютной погрешности поддержания заданной температуры ИК не должно превышать  $\pm 2$   $^{\circ}\text{C}$ .

Примечание: 1 При проведении данного пункта в части проверки абсолютной погрешности поддержания заданной температуры в точке + 400°C допускается проводить измерения при выполнении пункта 10 данной МП.

11.2 Проверка диапазонов задаваемых температур, термостатов модификаций МКУБ.681118.261 и МКУБ.681118.265 производится совместно при проведении п. 11.1 данной МП.

11.3 Проверка предела допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления производится методом сравнения показаний эталонного измерителя давления с значениями давлений, измеряемых тензомодулями давления и индицируемых на мониторе ПК при помощи ПО ИК в каждом из 8 первичных преобразователей каждого термостата заявленного заказчиком входящего в комплект поверяемого ИК.

Манометр абсолютного давления МПАК-15 и станция вакуумирования или устройство создания избыточного давления при помощи панели коммутации газовой подсоединяются к коллектору термостата к которому подсоединяются 8 первичных преобразователей.

Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления проводится в точках: 2 кПа, фактическое значение барометрического давления в момент проведения проверки и 350 кПа, которые задают последовательно. Значение абсолютного давления 2 кПа задают при помощи станции вакуумирования. Фактическое значение барометрического давления подают путем соединения измерительной системы с атмосферой. Значение абсолютного давления 350 кПа задают при помощи устройства создания избыточного давления.

Значение абсолютных погрешностей измерения абсолютного давления  $\Delta P_{2i}$  в точке 2 кПа вычисляют по формуле (6) и фиксируют полученные 8 значений:

$$\Delta P_{2i} = P_{23} - P_{2Ti} \quad (6)$$

где:  $\Delta P_{2i}$  – значение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления в первичном преобразователе № i термостата ИК, кПа;

$P_{23}$  – значение абсолютного давления измеренное эталонным измерителем давления, кПа;

$P_{2Ti}$  – значение абсолютного давления измеренное тензомодулем давления в первичном преобразователе № i термостата ИК, кПа.

i – номер первичного преобразователя ИК от 1 до 8.

Примечание: 1 При проведении проверки предела допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления в точке 2 кПа допускается задавать давление в пределах от 1,8 кПа до 2,2 кПа.

После проведения проверки абсолютных погрешностей измерения абсолютного давления при первом значении абсолютного давления 2 кПа, производят соединение измерительной системы с атмосферой.

Значение абсолютных погрешностей измерения абсолютного давления в точке фактического значения барометрического давления  $\Delta P_{6i}$  вычисляют по формуле (7) и фиксируют полученные 8 значений:

$$\Delta P_{6i} = P_{63} - P_{6Ti} \quad (7)$$

где:  $\Delta P_{6i}$  – значение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления в

№ i термостата ИК, кПа;

$P_{63}$  – значение абсолютного давления измеренное эталонным измерителем в точке фактического значения барометрического давления, кПа;

$P_{2Ti}$  – значение абсолютного давления измеренное тензомодулем давления в точке фактического значения барометрического давления в первичном преобразователе

№ i

термостата ИК, кПа.

i – номер первичного преобразователя ИК от 1 до 8.

Значение абсолютных погрешностей измерения абсолютного давления  $\Delta P_{350i}$  в точке 350 кПа вычисляют по формуле (8) и фиксируют полученные 8 значений:

$$\Delta P_{350i} = P_{3503} - P_{350Ti} \quad (8)$$

где:  $\Delta P_{350i}$  – значение абсолютной погрешности измерений абсолютного давления в первичном преобразователе № i термостата ИК, кПа;

$P_{3503}$  – значение абсолютного давления измеренное эталонным измерителем давления, кПа;

$P_{350Ti}$  – значение абсолютного давления измеренное тензомодулем давления в первичном преобразователе № i термостата ИК, кПа.

i – номер первичного преобразователя ИК от 1 до 8.

Затем данную проверку производят в остальных заявленных заказчиком термостатах поверяемого ИК

За результат проверки предела допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления  $\Delta P_{ИК}$  принимают наибольшее значение погрешности измерения абсолютного давления из всех термостатов заявленных заказчиком термостатах поверяемого ИК, вычисляемых по формулам: (6), (7) и (8) при всех значениях давления.

Полученное значение погрешности заносят в соответствующую строку протокола проверки (Приложение А).

Полученное значение абсолютной погрешности измерения абсолютного давления  $\Delta P_{ИК}$  ИК не должно превышать  $\pm 2$  кПа..

**Примечание: 1** При проведении проверки предела допускаемой абсолютной погрешности измерения абсолютного давления в точке 350 кПа допускается применять отдельно эталонный измеритель абсолютного давления и измеритель избыточного давления. Тогда значение создаваемого избыточного давления, соответствующего данной точке рассчитывают по формуле (9):

$$P_{изб3} = 350 \text{ кПа} - P_{63} \quad (9)$$

где:  $P_{изб3}$  – значение создаваемого избыточного давления, кПа

$P_{63}$  – значение абсолютного давления измеренное эталонным измерителем, в точке фактического значения барометрического давления кПа;

350 кПа – значение абсолютного давления в данной поверочной точке.

11.4 Проверка диапазона измерений абсолютного давления производится совместно при проведении п. 11.3 настоящей МП.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.2 Результаты первичной и периодической поверки ИК заносят в протокол поверки по форме, рекомендуемой в приложении А.

12.3 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма наносится на свидетельство о поверке.

12.4 При проведении поверки в сокращенном объеме, объем поверки отражается в протоколе поверки и соответствующая информация передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.5 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое)

### Форма протокола поверки ИК

**Протокол № XXX**

первичной /повторной поверки средства измерений

Наименование Комплекс измерительный  
наименование прибора

Тип ВТХС № \_\_\_\_\_

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде \_\_\_\_\_ -

Наименование завода-изготовителя: ООО «НПФ «Мета-хром»

Принадлежащего, \_\_\_\_\_

Организация-владелец, адрес

Проверен в соответствии Методикой поверки МКУБ.406233.071 МП

**наименование и обозначение документа**

С применением эталонов: \_\_\_\_\_

### УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ:

- температура окружающего воздуха, °С от + 18 до + 25;
  - относительная влажность окружающего воздуха, % от 20 до 80;
  - атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
  - напряжение однофазной питающей сети переменного тока, В, от 207 до 253;
  - напряжение трехфазной питающей сети переменного тока, В, от 360 до 440;
  - частота питающей сети, Гц, 49,6 до 50,4.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

1 Внешний осмотр: соответствует п. 7 методики поверки;

2 Подготовка к поверке и опробование; соответствует п. 8 методики поверки;

3 Подтверждение соответствия программного обеспечения: соответствует п. 9 методики поверки:

4 Определение метрологических характеристик: соответствует п. 10 методики поверки

4.1 Проверка времени выхода на режим  $+250^{\circ}\text{C}$ : соответствует п. 10.1 методики проверки, время выхода на режим составляет:  $\Delta t_{250} = XX$

4.2 Проверка времени выхода на режим + 400 °С: соответствует п. 10.1 методики проверки, время выхода на режим составляет:  $\Delta t_{400} = X$  час XX мин.

4.3 Проверка пределов допускаемой абсолютной погрешности поддержания заданной температуры: соответствует п. 10.2 методики поверки, абсолютная погрешность поддержания заданной температуры составляет:  $\Delta T_{\text{шк}} = XX^{\circ}\text{C}$

4.4 Проверка передела допускаемой основной абсолютной погрешности измерения абсолютного давления: соответствует п. 10.3 методики поверки, абсолютная погрешность измерения абсолютного давления составляет:  $\Delta P_{\text{к}} = \pm 0.005 \text{ кПа}$

Заключение: *задан/не задан*

Заключение: удовлетворительное/не удовлетворительное

Дата поверки «\_\_\_» \_\_\_\_ 202\_\_ г.

Проверку провел

## подпись

фамилия, имя, отчество

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

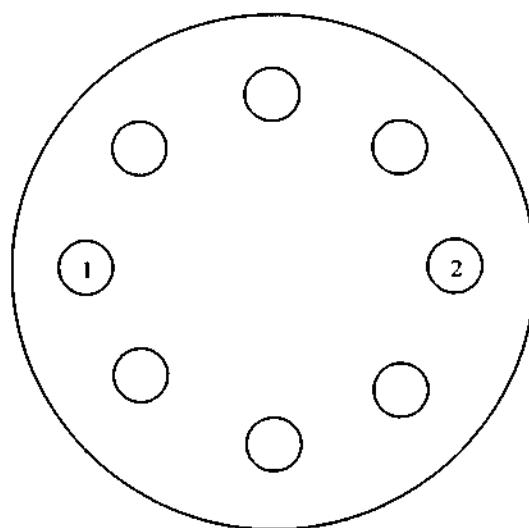


Рисунок 1 – Реакционные объёмы 1-2, в которых размещается чувствительный элемент эталонного измерителя температуры.