

# Калибровочная система для термометров

*Вторичная эталонная система для калибровочных термометров*

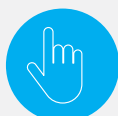
Система может быть использована для калибровки электронных и стеклянных термометров. Жидкостная термостатическая ванна создает однородное температурное поле. В этом поле показания термометров сравниваются с показанием эталонным термометром. В качестве эталона используется платиновый термометр сопротивления.



Разработано в соответствии с опытом аккредитованной лаборатории ISO / IEC 17025



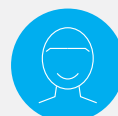
Полная система для калибровки, включая программное обеспечение и базу данных



Очень простая в использовании и автоматическая калибровка вместе с IMS4 CalibLab



Расчет неопределенности измерений в режиме реального времени



Мы подбираем решение в соответствии с вашими потребностями и бюджетом.

Мы автоматизируем процесс калибровки везде, где это возможно, чтобы значительно упростить работу с устройством. Программное обеспечение контролирует температуру ванны и считывает показания с эталонного термометра.

Термометры сопротивления PT100 или термисторы могут быть откалиброваны автоматически. Несколько термометров подключаются к мультиметру через специальный переключатель каналов - Matrix. Система может обрабатывать показания до 45 термометров сопротивления одновременно. Фактическое максимальное количество датчиков зависит от их размера и размера ванны.

Жидкостные термометры также могут быть откалиброваны - их показания считываются и вводятся вручную оператором.

Ванны бывают двух размеров. Чтобы определить, какая из них соответствует вашим потребностям, необходимо выбрать исходя из следующих параметров:

Параметр	Маленькая ванна	Большая ванна
Скорость изменения температуры	быстрая	медленная
Стоимость замены жидкости	ниже	выше
Время смены жидкости	ниже	выше
Полезный диаметр	ниже	выше
Полезная глубина	ниже	выше

### Термостатические жидкостные ванны - стандартный метеорологический диапазон от -40 °C

Параметр	Маленькая ванна (7 литров)	Большая ванна (22 литра)
Полезный диаметр	100 мм	147 мм
Полезная глубина	270 мм	500 мм
Объем жидкости	7 л	22 л
Диапазон температур	от -40 °C до 130 °C	от -40 °C до 130 °C
Гомогенность	лучше, чем 0.007 °C при 130 °C	лучше, чем 0.007 °C при 130 °C
Флуктуация	лучше, чем 0.002 °C при -40 °C	лучше, чем 0.002 °C при -40 °C
Внешние размеры	(480 x 1080 x 470) мм	(600 x 1240 x 550) мм
Вес	85 кг	100 кг
Время нагрева (от +20 °C до +100 °C)	37 мин	49 мин
Время охлаждения (от +20 °C до -40 °C)	64 мин	121 мин
Интерфейс связи	RS-232	RS-232

### Ультрахолодная термостатическая жидкостная ванна - температура от -90 °C

Параметр	Большая ванна (22 литра)
Полезный диаметр	147 мм
Полезная глубина	500 мм
Объем жидкости	22 л
Диапазон температур	от -90 °C до 130 °C
Гомогенность	лучше, чем 0.007 °C при -90 °C
Стабильность	лучше, чем 0.005 °C при -90 °C
Внешние размеры	(600 x 1240 x 550) мм
Вес	135 кг
Время нагрева (от -90 °C до +20 °C)	65 мин
Время охлаждения (от +20 °C до -90 °C)	240 мин

### Теплообменная жидкость

Ванна заполнена жидкостью, которая сохраняет свои ключевые физические качества в широком диапазоне температур. Из-за пожарной безопасности жидкость должна работать значительно ниже температуры возгорания. Жидкость должна поддерживать кинематическую вязкость достаточно низкой даже при самой низкой температуре. Более высокая кинематическая вязкость вызывает более высокую температурную неоднородность в ванне.

Для диапазона температур от -40 °C до +60 °C существует два варианта используемой жидкости: силиконовое масло или жидкость PFPE. Силиконовое масло дешевле, но в этом случае термометры остаются жирными после калибровки. Жидкость PFPE не жирная, но дороже. Расширенный диапазон температур от -90 °C до +60 °C не может быть покрыт одной жидкостью.

## Эталонный термометр

Эталонный термометр представляет собой точный платиновый термометр сопротивления. Он поставляется с коэффициентами ITS-90, которые необходимо использовать для расчета температуры по сопротивлению. Программное обеспечение для калибровки автоматически выполняет этот расчет.

Сопротивление можно измерить, например, точным мультиметром или отдельным выводом значений. Отдельный вывод является более дорогим, чем мультиметр, но он может также сделать расчет с ITS90. Это вариант на случай, если вы не хотите использовать программное обеспечение для калибровки.

## Параметры эталонного термометра

Скорость вывода (секунды)	от 10 до 300 по выбору
Последовательные выходы	RS-232, RS-422 and RS-485
Аналоговые выходы	0–10 В (опция 4–20 мА)
Релейные выходы	1 неисправность и 2 пороговых реле (опция)
Диапазон температур	от -200 °C до 300 °C
Номинальное сопротивление при 0 °C	100 Ω ±0.1 Ω
Температурный коэффициент	0.0039250 Ω/Ω/°C
Калибровка	аккредитованная
Погрешность калибровки (k = 2)	0.018 °C или выше (-от 38 до +200) °C
Размеры	в зависимости от глубины ванны

## Параметры считывания сопротивления

Диапазон сопротивления	от 60 Ω до 150 Ω не менее
Измерение сопротивления	4-проводное
Измерение тока	1 мА
Калибровка	аккредитованная
Погрешность калибровки (k = 2)	0.002 mΩ или лучше
Интерфейс связи	RS-232

## Термостатические жидкостные ванны - стандартный метеорологический диапазон от -40 °C

Значение Xi	Стандартная неопределенность u(xi)	Распределение	Коэффициент чувствительности	Неопределенность UI (Y)
tS (R ) temperature fluctuation	100 мк	147 мк	1	0.001 °C
δtF неоднородность ванны	0.001 °C	нормальное	1	0.004 °C
δt1 эталонная калибровка	0.004 °C	прямоугольное	1	0.009 °C
δtD долгосрочн. стабильн. эталона	0.009 °C	нормальное	1	0.0058 °C
δR1 считывание калибровки	0.0058 °C	прямоугольное	2.5 °C/Ω	0.0025 °C
δR3 считывание долгосрочн. стаб.	0.001 Ω	нормальное	2.5 °C/Ω	0.001175 °C
Стандартная неопределенность tX	0.00047 Ω	прямоугольное		0.012 °C
Расширенная неопределенность (k = 2)				0.024 °C

## Программное обеспечение для калибровки IMS4 CalibLab

Программное обеспечение помогает пользователю выполнить настройку калибровки за несколько этапов. Данное ПО может считывать серийные номера от определенных (цифровых) типов датчиков. Предварительно сконфигурированные типы датчиков включают в себя конкретные вычисления неопределенности, поправки и другие формулы.

Графический интерфейс пользователя (GUI) позволяет пользователю настраивать новый тип датчика. Список уставок может быть отредактирован, сохранен или загружен. Полностью автоматизированный процесс калибровки следует списку заданных значений, устанавливает температуру ванны и сканирует показания всех термометров. Система оценивает показания стабильности, рассчитывает средние значения и неопределенность. В случае каких-либо проблем, ошибка сопровождается звуковым сигналом.

После того, как процесс проходит все заданные значения, результаты сохраняются в базе данных. Вы можете генерировать сертификаты на все термометры одним щелчком мыши. Сертификат генерируется из шаблона, который вы свободно можете редактировать в соответствии с вашими потребностями.

База данных калибровок хранит историю калибровок всей калибровочной лаборатории в одном месте. Вы можете просмотреть ее, сортируя по количеству, году, типу датчика, серийному номеру и т.д. Поиск истории калибровки определенного прибора является сокращенным.

Встроенный браузер базы данных позволяет в режиме реального времени просматривать в табличном и графическом виде сразу несколько сертификатов. Программа поддерживает экспорт в форматы .csv, .odt, .xml и .pdf. Вся база данных может быть скопирована или восстановлена одним нажатием кнопки. Также предусмотрено автоматическое периодическое резервное копирование.

- Поддержка калибровки температуры, давления, относительной влажности и других величин.
- Графический интерфейс пользователя
- Многошаговый мастер для легкой настройки калибровки
- Автоматическое последовательное считывание показаний прибора (если поддерживается прибором)
- Одновременная калибровка нескольких приборов
- Определяемые пользователем типы датчиков
- Автоматический калибровочный контроллер
- Пользовательский процесс калибровки (список заданных значений)
- Поддержка сохранения / загрузки списка калибровочных точек
- График регистрации значений в режиме реального времени, масштабирование диаграммы
- Расчет статистики и неопределенности в режиме реального времени
- Отображение истекшего времени и оценки времени до конца работы в режиме реального времени
- Отображение предварительных результатов во время калибровки
- Возможность остановить, приостановить или перезапустить процесс калибровки
- Обнаружение неисправности датчика, автоматическое срабатывание или ожидание, пока проблема не будет исправлена
- Индикация ошибок, звуковое оповещение
- Генерация сертификатов калибровки из шаблонного документа
- База данных калибровок, фильтрация, построение графиков, экспорт в форматы .csv, .pdf, .odt, .xml
- Резервное копирование / восстановление базы данных из файла, автоматический планировщик резервного копирования