

Статья
из журнала
**"Законодательная и
прикладная метрология"**
№6 1995 г.

КАЛИБРАТОРЫ ДАВЛЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Материалы предоставлены компанией Artvik, Inc. (США)

Калибраторы являются специальными средствами измерений (СИ), предназначенными для хранения и воспроизведения единиц физических величин. Высокие метрологические характеристики и удобство в работе обеспечили широкое распространение калибраторов во всем мире в качестве вторичных эталонов и образцовых СИ при проведении испытаний, проверок, калибровок, а также сертификации конечной продукции. Они успешно используются во многих отраслях промышленности в качестве одного из важнейших элементов международной системы обеспечения качества продукции, являясь связующим звеном между рабочими СИ и национальными эталонами.

С принятием в 1993 г. Закона Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений" активизировалась работа по адаптации Российской системы измерений к мировой. Успешному выполнению этой работы будет способствовать гармонизация национальных и международных требований к методам калибровки СИ, применяемых при проведении контроля качества продукции в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 9000.

Artvik, Inc. (США) располагает широкой номенклатурой калибраторов производства ведущих западных компаний - Ametek M&G Division (США), Ametek Denmark A/S (Дания), Oy Veamex Ab (Финляндия). Эти компании являются общепризнанными мировыми лидерами в области производства калибраторов высокого качества и сертифицированы по международным стандартам ИСО 9000.

Калибраторы, предлагаемые компанией Artvik, адаптированы к рынку стран СНГ и в то же время сохраняют "соподчиненность" (traceability) международной системе взаимопризнания стандартов, что особенно важно для предприятий, поставляющих свою продукцию на экспорт или планирующих производить конкурентоспособную продукцию.

Ниже приводятся основные технические характеристики калибраторов, поставляемых компанией Artvik.

Грузопоршневые калибраторы давления

Предназначены для проверки и калибровки любых стрелочных и цифровых приборов, измеряющих давление и его перепад. В комплекте с электроизмерительными приборами эти калибраторы можно использовать для проверки преобразователей

давления с электрическими выходными сигналами.

При заказе всех типов грузопоршневых калибраторов достаточно указать модель, диапазон, единицу измерений, рабочую жидкость (масло или дистиллированную воду) и ускорение свободного падения ("нормальное" или местное), на которое должны быть отгтарированы грузы.

Пневматические калибраторы давления типа PK П и RK

Диапазоны: от 0,01...2 кг/см² до 0,01...20 кг/см² (10 диапазонов).

Максимальная допуская погрешность: ±0,015% или ±0,025% от показания.

Принцип работы достаточно прост - обычная система цилиндр-поршень заменена керамическим париком, расположенным над воздушным соплом. Воздух, проходя двухступенчатый регулятор расхода и сопло, создаёт воздушную подушку, на которой плавает шарик с грузами. Давление воздуха, создаваемое на выходе калибратора, точно соответствует весу грузов, создающих нагрузку на шарик.

Портативность и небольшой вес позволяют использовать калибраторы в полевых условиях. Грузы размещены в специальном кейсе, предназначенном как для хранения и транспортировки, так и для работы.

Пневматические калибраторы незаменимы при проверке приборов и преобразователей, для которых недопустимы загрязнения маслом или водой. Постоянный расход воздуха исключает загрязнение самого калибратора остатками рабочих сред, которые могут вытекать из поверяемых приборов.

Гидравлические калибраторы давления типа T&R, DM

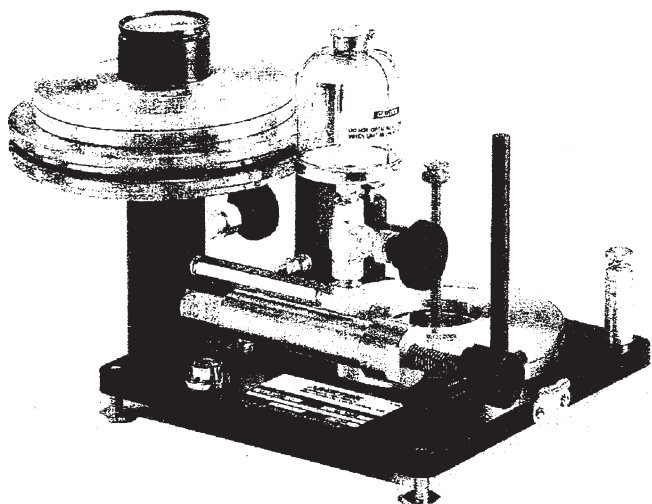
Диапазоны: от 1...40 кгс/см² до 10...1000 кгс/см² (6 диапазонов).

Максимальная допуская погрешность: ±0,025% от показания.

Разгруженная конструкция измерительного цилиндра обеспечивает необходимую точность при повышении давления. Источником давления является ручной гидравлический насос с маслом или дистиллированной водой.

Калибратор типа DM отличается от калибраторов типа T&R только добавлением второй измерительной системы цилиндр-поршень. Обе измерительные системы размещены на одной подставке и соединены с насосом трубкой через переключающий клапан.

Гидравлические калибраторы давления типа HL



Диапазоны: от 1...15 кгс/см² до 5...225 кгс/см²
(6 диапазонов).

Максимальная допустимая погрешность: $\pm 0,05\%$
от показания.

Малогабаритная и компактная конструкция калибратора и грузов, выполненных из цветных металлов, позволяет использовать этот прибор в полевых условиях во взрывоопасных зонах.

Цифровые калибраторы давления

Предназначены для поверки и калибровки любых стрелочных и цифровых приборов, измеряющих давление или его перепад. Возможность измерений электрических сигналов позволяет использовать эти калибраторы для поверки преобразователей давления, имеющих электрические выходные сигналы. В качестве источников давления используются ручные воздушные и гидравлические насосы.

Цифровой калибратор давления типа PPC

Диапазоны:

- по давлению: от -0,85...2 кгс/см² изб. до 0...700 кгс/см² изб. (10 диапазонов);

- по электрическим сигналам: 0/4...20 мА, 10...50 мА; 0...30 В.

Максимально допустимая погрешность: $\pm 0,05\%$ от диапазона.

Малогабаритный калибратор состоит из измерительного модуля с цифровым дисплеем, источника давления, соединительных плангов и переходников. Калибратор работает с 15 различными единицами давления. 10 типов измерительных модулей предназначены для обеспечения заданной точности в различных диапазонах давления.

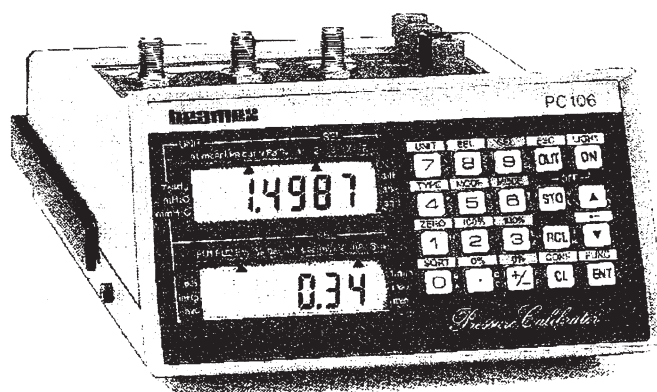
Измерительный модуль имеет погодозащищенную пленочную клавиатуру и дисплей. На двухстрочном ЖК-дисплее одновременно высвечиваются показания заданного давления и выходного электрического сигнала (в мА или В) калибруемого преобразователя давления.

При унифицированном выходном сигнале 4...20 мА показания тока в мА дублируются показаниями в % шкалы.

Функция фиксации пиковых значений давления очень удобна для измерений пульсаций давления на агрегатах и трубопроводах. При калибровке реле давления срабатывание контактов реле сигнализируется светодиодом. Показания давления при этом "замораживаются". Питание измерительного модуля - от батареи или аккумулятора напряжением 9В.

Измерительный модуль можно поверять при помощи грузопоршневых калибраторов давления (см. выше). Подстройка измерительного модуля при поверке не требует его демонтажа, т.к. выполняется только с помощью клавиатуры.

Интеллектуальный цифровой калибратор давления типа PC106



Диапазоны:

- по давлению: -0,9...700 кгс/см² (8 диапазонов);

- по электрическим сигналам: -5...60 мА, -40...150 мВ, -5...48 В.

Допускаемая погрешность измерений:

- давления: $\pm(0,005\%$ от диапазона $+0,04\%$ от показания);

- электрических сигналов: $\pm(0,005\%$ от диапазона $+0,02\%$ от показания).

Двойной дисплей существенно расширяет возможности индикации различных величин. Функция вычисления и показания погрешности поверяемого датчика на любом значении установившегося давления позволяет исключить операции расчёта погрешности и не требует подгонки давления к оцифрованным значениям шкал поверяемых приборов.

Расширенная память позволяет запоминать результаты двух калибровок в 21 точке шкалы (прямой и обратный ход) для 44 поверяемых датчиков. Данные из памяти калибратора с помощью опции RS2 и русифицированного программного обеспечения PDOC или CALDB3 можно перевести в ПК и распечатать готовый протокол калибровки.

При калибровке реле давления его срабатывание сигнализируется на дисплее. Показания давления при этом "замораживаются". Опция **Е/І** генерирует напряжение 24 В постоянного тока для питания поверяемых преобразователей давления с двухпроводной линией 4...20 мА и генерирует постоянный ток 0...20 мА.

Имеется внешний пневмоэлектропреобразователь типа **PNM1.5** (вход 0,2...1,0 кгс/см²; выход 4...20 мА). Питание калибратора автономное (встроенные аккумуляторы) или от сети 220 В через внешний блок питания/зарядное устройство.

Калибраторы температуры

Предназначены для поверки и калибровки термометров, термометров сопротивления, манометрических, дилатометрических и жидкостных стеклянных термометров, термореле и других измерителей температуры, погрешность которых согласовывается с требованиями соответствующих ГОСТ о соотношении погрешностей поверяемых и поверяющих СИ.

Диапазоны: - 45°C (относительно окружающей среды).....+1200°C.

Восемь базовых моделей перекрывают этот диапазон четырьмя основными поддиапазонами.

Максимально допускаемая погрешность: +0,3°C...+3°C в зависимости от модели.

Все калибраторы имеют "сухоблочный" термостат. Для улучшения теплового контакта с поверяемым датчиком используются специальные металлические вставные трубки, входящие в стандартную поставку. На цифровом дисплее калибраторов отображается значение температуры термостата, а в моделях серии **SE** - дополнительно служебные и функциональные параметры.

Модели **201**, **202**, **601** и **602** являются простыми аналоговыми калибраторами температуры, в которых может быть реализована только одна функция задания температуры и проверки реле температуры.

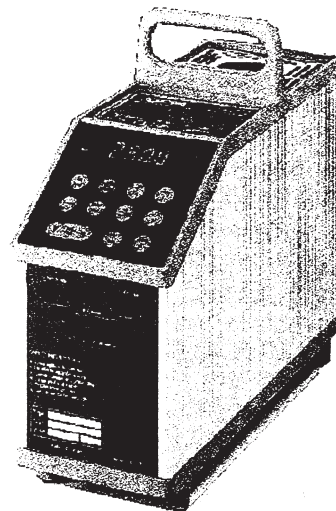
Модели **250 SE**, **650 SE**, **1200 SE** являются микропроцессорными калибраторами с энергонезависимой программируемой памятью. Они могут реализовывать не только задание температуры, но и скорости ее изменения при нагреве и охлаждении.

Модели **D55SE** отличаются от других калибраторов тем, что в одном термостате достигаются как положительные, так и отрицательные температуры (до -45°C относительно температуры окружающей среды).

Внешние температурные башни, соединяемые с калибратором специальным кабелем, позволяют поверять датчики температуры разных размеров. Помещение такой башни в холодильник позволяет достичь температуры до -50°C.

Модели серии **SE** позволяют проводить поверку и другие испытания датчиков температуры в автоматическом режиме при помощи программного обеспечения JOFRA RS232, после чего могут быть

распечатаны протоколы калибровки.



Модель 250 SE

Программное обеспечение **SoftCal** позволяет по результатам рекалибровки рассчитать новые поправочные коэффициенты и через интерфейс RS232 внести их в ППЗУ калибратора серии **SE**.

Питание всех калибраторов от сети 220 В. Калибратор модели **D55SE** может иметь дополнительно автономное питание (внешний аккумулятор 12 В, 12 А*ч).

Прецизионный измеритель температуры DTI-1000

Предназначен для точных измерений температуры различных сред в лабораториях и технологических процессах.

Диапазон: -200...+750°C,

погрешность преобразования Ом/°C: ±0,014°C.

Измеритель **DTI-1000** можно использовать с любыми платиновыми термометрами сопротивления градуировок **100П** и **50П** (ГОСТ 6651-84) и **Pt100** (IEC-751).

Высокая точность и стабильность измерений температуры позволяет использовать **DTI-1000** в качестве эталона для поверки калибраторов температуры с сухими и жидкостными термостатами. Два независимых канала измерений позволяют одновременно измерять температуру в двух точках или показывать разность температур.

Наличие аналоговых выходов по каждому каналу и интерфейса RS232C позволяет передавать измеренные значения в ПК.

Калибраторы электрических сигналов

Предназначены для поверки и калибровки различных преобразователей электрических сигналов, стрелочных, цифровых, показывающих и регистрирующих вторичных приборов с входными электрическими сигналами в мА и В (MIC10) или мА, мВ, В и Ом (MLC-R и TC305).

Совместно с калибраторами температуры применяются для поверки и калибровки преобразователей температуры (за исключением МС10).

В комплекте с грузопоршневыми калибраторами давления могут использоваться для поверки и калибровки преобразователей давления, имеющих выходной электрический сигнал.

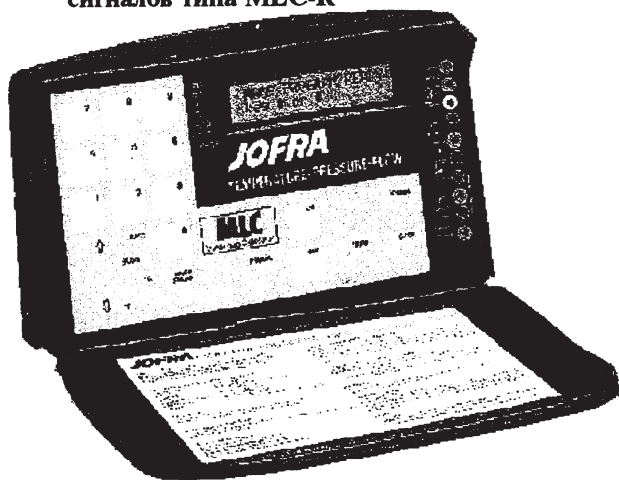
Цифровой малогабаритный калибратор электрических сигналов типа МС10

Диапазоны измерений: -12...50 В, -2...+22 мА, генерации: -1...12 В, -2...22 мА.

Допускаемая погрешность измерений и генерации: не более $\pm(0,01\%$ от диапазона $+0,015\%$ от показания).

Питание калибратора автономное (встроенный аккумулятор) или от сети 220 В.

Цифровой калибратор электрических сигналов типа МLC-R



Диапазоны измерений: 0...120 В, 0...120 мВ, 0...52 мА, 0...390 Ом.

Диапазоны генерации: 0...12 В, -10...+120 мВ, 0...24 мА, 0...390 Ом.

Допускаемая погрешность измерений и генерации: не более $\pm 0,05\%$ от диапазона.

Электрические сигналы, соответствующие температурным измерениям, могут быть представлены в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) благодаря наличию следующих стандартных градуировок: ГОСТ 6651-84, ГОСТ Р 50353-92: 50П, 100П, 50М, 100М; IEC 751: Pt100; DIN 43760: Ni100; IEC 584-1 (ГОСТ 3044-84, ГОСТ Р 50431-92): A1 (BP-1), B (ПР), S (ПП), K (ХА), L (ХК), E (ХК), T (МК), J (ЖК); DIN 43710: L, N.

Термопарные измерения выполняются с ручной или автоматической компенсацией температуры холодного спая. Питание калибратора автономное (батареи или аккумулятор) или от сети 220 В.

Интеллектуальный цифровой калибратор электрических сигналов типа ТС305

Диапазоны измерений: -1,3...+12 В, 0...100 мВ, -5...+60 мА, 0...4000 Ом.

Диапазоны генерации: -1,3...+12 В, 0...100 мВ, 0...60 мА, 5...4000 Ом.

Допускаемая погрешность измерений и генерации: не более $\pm(0,02\%$ от диапазона $+0,03\%$ от

показания).

Электрические сигналы, соответствующие температурным измерениям, могут быть представлены в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) благодаря наличию следующих стандартных градуировок:

IEC 751: Pt100; IEC 584-1 (ГОСТ 3044-84, ГОСТ Р 50431-92): B (ПР), E (ХК), J (ЖК), K (ХА), R (ПП), S (ПП), T (МК).

Возможен заказ дополнительных типов градуировок термопар или термометров сопротивления. Термопарные измерения выполняются с ручной или автоматической компенсацией температуры холодного спая. Функция вычисления погрешности поверяемого датчика на любом значении входного сигнала позволяет исключить операции расчёта погрешности и не требует подгонки к оцифрованным значениям шкал поверяемых приборов.

Расширенная память калибратора позволяет запоминать результаты двух калибровок в 21 точке шкалы (прямой и обратный ход) для 44 поверяемых датчиков. Данные из памяти калибратора с помощью опции RS2 и русифицированного программного обеспечения TDOC или CALDB3 можно перенести в ПК и распечатать готовый протокол калибровки.

Питание калибратора автономное (встроенные аккумуляторы) или от сети 220 В через внешний блок питания/зарядное устройство.

Более одной тысячи калибраторов Компании Artvik, Inc. успешно используется во многих отраслях промышленности стран, расположенных на территории бывшего СССР: от металлургии, машиностроения и энергетики до добычи, транспортировки и переработки нефти и газа.

Все приборы при поставке сопровождаются комплектом технической и эксплуатационной документации на русском языке, копиями Сертификата об утверждении типа средства измерений Госстандарта России и методики поверки.

Компания предоставляет одно-двухгодичную гарантию на все типы калибраторов и обеспечивает необходимую поддержку на всех этапах маркетинга, поставки и эксплуатации, включая проведение обучения на площадке заказчика, в Московском центре и в компаниях - изготовителях калибраторов.

Московское отделение компании регулярно проводит двухдневные семинары для специалистов, желающих получить более полную информацию о калибраторах, прежде чем принять решение об их приобретении. Участникам семинара предоставляется возможность подробно ознакомиться с действующими образцами калибраторов, их техническими характеристиками и устройством, получить практические навыки работы, а также услышать мнение специалистов, которые уже эксплуатируют эти приборы.

По всем вопросам обращайтесь в Московское отделение Artvik, Inc. - компанию Артевик Лтд.: Россия, 113035, Москва, Климентовский пер.,10/3

Тел.: (095) 237 81 94, (095) 233 38 98

Факс: (095) 237 79 54