

Комплексный подход к метрологическому обеспечению предприятий!

Елена Корягина, управляющий по продукту метрологическое оборудование.

Метрологическое оборудование, как номенклатура ЗАО «Промышленная группа «Метран»» родилось более 15 лет назад, одновременно с рождением датчиков давления Метран-45. В то время датчик Метран-45 был уникальным по диапазону измерения давления, наименьший верхний предел измерений составлял всего 63 Па! А поверять его нечем. Заказчик вместе с замечательным датчиком купил бы себе не менее «замечательные» проблемы.

Вот так, из-за нежелания продавать заказчику проблемы, и родились в ПГ «Метран» эталоны давления – пневматические задатчики серии «Воздух». Росла ПГ «Метран», росла номенклатура датчиков давления, а еще быстрее росло метрологическое оборудование. В чем причина такого стремительного роста?

Мы не просто удовлетворяем заявку Заказчика, мы предлагаем комплексный подход в метрологическом обеспечении предприятий, это:

- **широкая номенклатура метрологического оборудования от портативного калибратора до метрологического стенда или лаборатории от одного изготовителя;**
- **совместная работа по анализу парка рабочих и эталонных средств измерений заказчика и выбор оптимального состава поверочного оборудования с учетом нормативной базы по метрологии, технических пожеланий и финансовых возможностей Заказчика;**
- **бесплатное обучение Заказчика работе с метрологическим оборудованием в ПГ «Метран»;**
- **изготовление метрологических стендов и полное оснащение метрологических лабораторий «под ключ», в т.ч. монтаж и обучение работе на территории заказчика;**
- **сервис (доукомплектация ранее поставленного оборудования новыми модулями и др., поставка ЗИП, периодическая поверка, ремонт и т.д.) .**

Рассмотрим номенклатуру продукции и комплексных проектов ПГ «Метран».

Портативные калибраторы серии «Метран».

В службах КИП и метрологических службах есть тренажер по поднятию тяжестей, на котором осуществляется поверка приборов давления. Имя ему - грузопоршневой манометр. Чтобы избавить КИП от тяжелой атлетики мы разработали портативные калибраторы давления. Портативные калибраторы давления можно использовать не только в лаборатории для первичной или периодической поверки приборов давления, их можно еще и применить для калибровки или проверки метрологических характеристик приборов давления непосредственно на месте их эксплуатации во время текущего обслуживания или пуско-наладки.

1. Портативный калибратор Метран-502-ПКД-10П для поверки (калибровки) манометров.



Рис.1 Калибратор давления Метран-502-ПКД-10П

Цифровой калибратор давления Метран-502-ПКД-10П. разработан для поверки и калибровки технических манометров, вакуумметров в диапазонах от 0.40 кПа до 0.60 Мпа и мановакуумметров до -100..0 кПа, а также может использоваться для точных измерений давления (погрешность $\pm 0,15\%$ ВПИ) и мониторинга процессов изменения давления. Программное обеспечение калибратора позволяет автоматизировать процесс поверки и автоматически формирует протоколы поверки манометров.

Один калибратор Метран-502-ПКД-10П с набором модулей может заменить 3 грузопоршневых манометра и около 20 эталонных манометров и вакуумметров.

2. Портативные калибраторы давления серии «Метран» для поверки (калибровки) датчиков давления.

Калибраторы Метран-515, Метран-501-ПКД-Р и Метран-517 применяются в качестве эталонов давления при поверке и калибровке датчиков давления, образцовых и технических манометров, вторичных приборов, проверке реле давления.

Характеристики калибраторов давления серии «Метран»

Таблица 1

Характеристика	 Метран-501-ПКД-Р	 Метран-515	 Метран-517
Измерение давления: - избыточное; - разрежение; - давление-разрежение; - абсолютное	от 0..1,6 кПа до 0..60 МПа от 25..0 кПа до 100..0 кПа - -		от 0..0,25кПа до 0..60МПа - от ± 1 кПа до -0,1..2,5 МПа от 0..10 кПа до 0..6,3 МПа
Единицы изм. давления	Па, кПа, МПа, кгс/см ² , кгс/м ² , mmHg, cmHg, mmH ₂ O, мбар, бар и др.		
Измерение/воспроизв. электрических сигналов	0..20 мА, 0..1 В		Изм.:0..22 мА, 0..1В, 0..50В Воспр.: 0..22 мА, 0..1В
Погрешность измерений: - давление; - ток (4-20 мА)	$\pm 0,04$; 0,05 %ВПИ $\pm 0,03\%$ ВПИ	$\pm 0,05$ %ВПИ $\pm 0,03\%$ ВПИ	$\pm 0,02$; 0,025 %ВПИ $\pm 0,01\%$ ВПИ
Архив	+		
Вычисление погрешности	+		
Визуализация сигналов по HART-протоколу	-		+
Исполнения	Общепромышленное		Общепром. или ExiaIBT5X
Интерфейсный выход	RS 232	RS 232; USB	
ПО для формирования протоколов, базы данных	датчиков давления	датчиков давления, образцовых и технических манометров	
Погрешность поверяемых датчиков давления, γ	$\pm 0,15 \div 0,5 \%$	$\pm 0,2 \div 0,5 \%$	$\pm 0,065 \div 0,5 \%$

3. Многофункциональные калибраторы Метран-510-ПКМ для поверки (калибровки) вторичных приборов, преобразователей и др.

В разработках эталонов стремимся максимально облегчить труд киповцев и метрологов, чтобы выход на калибровку датчиков не напоминал поход к северному полюсу – рюкзак с эталонами, да еще и тележка в придачу. **Сегодня – целая лаборатория в одной руке уже реальность! Это портативный многофункциональный калибратор «Метран-510-ПКМ».**

Возможности калибратора:

- измерение и воспроизведение сигналов силы и напряжения постоянного тока, активного сопротивления постоянному току, сигналов датчиков температуры (ТС; ТП);
- одновременное воспроизведение и измерение сигналов;
- различные способы воспроизведения сигналов (задание значений с клавиатуры, воспроизведение сигналов по шагам, специальная форма – пила, миандр и др.);
- режим «Автоматическая поверка измерительных преобразователей»;
- автоматическая или ручная компенсация термо-ЭДС холодного спая ТП;
- энергонезависимый архив;
- программное обеспечение для формирования протоколов и ведения базы данных.



Рис. 2 Поверка (калибровка) приборов с помощью калибратора Метран-510-ПКМ

Особенности калибратора Метран-510-ПКМ: основная погрешность калибратора нормируется при рабочих условиях (от 10 до 40 °С); воспроизведение сигнала активного сопротивления постоянному току; защита по всем входам от ошибок подключения и статического электричества; большая номенклатура поддерживаемых НСХ ТП и ТС; гальваническая развязка каналов измерения и воспроизведения сигналов.

Отличия всех портативных калибраторов серии «Метран» от других:

- полное соответствие к применению в России и СНГ (диапазоны давления и тока, единицы измерений, русскоязычное меню, формирование протоколов поверки с учетом всех требований действующих в России и СНГ ГОСТов и методик);
- наличие функции вычисления погрешности и энергонезависимый архив;
- в калибраторах давления 2-4 модуля давления в одном корпусе - один модуль давления настроен на работу в 2-4 диапазонах давления с нормированием погрешности от ВПИ этих диапазонов;
- лучшее соотношение цена / качество (в т.ч. характеристики, возможности).

Высокоточные эталоны серии «Метран»

1. Эталоны давления серии «Метран-500 Воздух» для поверки (калибровки) прецизионных датчиков давления, манометров, калибраторов.

Освоение производства высокоточных датчиков и их эксплуатация у потребителей требуют существенного улучшения метрологического обеспечения.



Эталоны давления серии «Метран-500 Воздух» применяются для калибровки калибраторов давления, высокоточных датчиков давления, эталонных манометров. Внешне эталоны давления «Метран-500 Воздух» напоминают классические грузопоршневые манометры. Однако объединяет их только общая сила mg.

Рис. 3 Эталоны давления «Метран-500 Воздух»

Отличия эталонов «Метран 500 Воздух»:

- чистая рабочая среда – воздух;
- модель Метран-505 Воздух не имеет аналогов в России по воспроизведению низких давлений;
- широкие диапазоны воспроизведения давления (диапазоны от 0,005..25 кПа до 40..1000 кПа; отношение верхнего предела давления к нижнему от 100 до 5000 в зависимости от модели);
- диапазон, в котором сохраняется относительная погрешность у эталонов «Метран-500 Воздух» (1:50, 1:100), выше, чем у традиционных грузопоршневых манометров (1:10, 1:15);
- самоуравновешивание, т.е. Вам не нужно крутить штурвал, чтобы уравновесить грузы;
- отсутствие «падения поршня» (выходное давление стабильно поддерживается на заданном уровне).

2. Прецизионный многоканальный мультиметр (термометр) Метран-514-ММП для поверки датчиков температуры, давления.

Мультиметр «Метран-514-ММП» применяется для калибровки датчиков температуры, давления и других приборов. В том числе, для поверки и калибровки высокоточных датчиков.

Возможности мультиметра (термометра):

- измерение-преобразование сигналов датчиков температуры с естественными и унифицированными сигналами(ТС; ТП, УВС);
- измерение тока, напряжения, сопротивления;
- 8 каналов измерений;
- конфигурация каналов на любые типы сигналов;
- питание поверяемых (калибруемых) датчиков напряжением 24 В;
- автоматическая и ручная компенсация термо-ЭДС холодного спая ТП;
- вычисление погрешности поверяемых приборов;
- энергонезависимый архив; задание сценариев поверки датчиков;
- программное обеспечение для автоматического формирования протоколов калибровки и базы данных.



Рис. 4 Мультиметр (термометр) Метран-514-ММП

Особенности мультиметра:

низкая погрешность измерения тока ($\pm 0,01\%$ в диапазоне 4-20 мА!) и остальных параметров; основная погрешность калибратора нормируется при рабочих условиях (от 10 до 35 °С); широкая номенклатура поддерживаемых НСХ датчиков температуры, автоматическая компенсация термо-ЭДС холодного спая ТП с низкой погрешностью не более $\pm 0,3$ °С.

Комплексные проекты - метрологические стенды, комплекты, установки, лаборатории.

Как показывает практика, заказчика все больше интересуют готовые решения «под ключ». Мы имеем большой опыт в проектировании и производстве метрологических стендов и комплектов для поверки и калибровки манометров, датчиков давления, температуры и вторичных приборов. Стенды и комплекты проектируются под конкретный парк рабочих приборов на предприятии заказчика. Для новых и модернизируемых объектов мы можем предложить разработку, оснащение и сдачу под «ключ» лабораторий для поверки, калибровки и ремонта различных средств измерений.

1. Метрологические стенды и комплекты для поверки (калибровки) приборов давления.

Метрологические стенды для поверки манометров (рис.5) обеспечивают оперативную поверку и калибровку большого количества манометров. Оперативность достигается за счет одновременной поверки нескольких манометров, автоматизации обработки результатов поверки (калибровки) и удобства эксплуатации. **Стенд с ручным или автоматизированным заданием давления** обеспечивает одновременную поверку до 4-х манометров с помощью калибратора давления Метран-502-ПКД-10П и его программного обеспечения. Задание давления - ручное с помощью прецизионного редуктора или автоматизированное с помощью контроллера DPI 530, задание разрежения – ручное с помощью вакуумного регулятора. В качестве источника избыточного (пневматического) давления – пневмосеть, баллон со сжатым газом, малогабаритный компрессор, ручные источники, в качестве источника разрежения – вакуумный насос. **Стенд с автоматическим заданием давления** обеспечивает одновременную поверку до 10-ти манометров с помощью прецизионного контроллера. Программное обеспечение стенда с ПК обеспечивает управление заданием давления (разрежения) и процессом поверки манометров (опробование, определение метрологических характеристик и т.д.). Источник давления – баллон с газом или компрессор, разрежения – вакуумный насос.



Рис. 5 Стенды для поверки (калибровки) манометров с ручным, автоматизированным или автоматическим заданием давления



Рис. 6 Стенд для поверки эталонов и калибраторов давления.

Метрологический стенд для поверки эталонов давления (рис.6) обеспечивает поверку и калибровку калибраторов давления, эталонов давления «Воздух», грузопоршневых манометров.

Метрологические стенды для поверки датчиков давления (рис.7) обеспечивают оперативную поверку и калибровку датчиков давления. **Стенд с ручным или автоматизированным заданием давления** обеспечивает поверку датчиков избыточного давления, разрежения, давления-разрежения, абсолютного давления, разности давлений с погрешностью $\pm 0,04 \div 0,5$ %. В зависимости от типа и погрешности датчиков в составе стенда в качестве эталонов используются портативные калибраторы давления и/или высокоточные эталоны. Программное обеспечение эталонов позволяет автоматизировать процесс измерений, автоматически формирует протоколы поверки и позволяет вести базу данных. **Стенд с автоматическим заданием давления** обеспечивает одновременную поверку до 5-ти датчиков давления с помощью прецизионного контроллера. Программное обеспечение стенда с ПК

обеспечивает управление процессом поверки манометров (опробование, определение метрологических характеристик и т.д.). Источники и способы задания давления и разрежения для соответствующих исполнений стендов описаны в стендах для поверки манометров.



Рис.6 Стенды для поверки (калибровки) манометров с ручным, автоматизированным или автоматическим заданием давления.

2. Метрологические стенды и комплекты для поверки (калибровки) приборов температуры.

Стенды и комплекты обеспечивают оперативную поверку термопреобразователей сопротивления (ТС) и термоэлектрических преобразователей с естественными и унифицированными сигналами, в том числе высокоточных. Эталоны и др. оборудование в составе стенда: средства воспроизведения температуры (криостат, термостаты, калибраторы и др.), эталонные датчики температуры и прецизионный мультиметр (термометр) Метран-514-ММП.



На стенде обеспечивается одновременная поверка до 7 датчиков температуры, питание датчиков с унифицированным выходным сигналом. Программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс поверки (калибровки), автоматически формирует протоколы и позволяет вести базу данных. Коммутация всех устройств выполняется через панели стенда.

Рис. 7. Стенд для поверки (калибровки) датчиков температуры

2. Комплекты для поверки (калибровки) уровнемеров, расходомеров.

Для поверки буйковых уровнемеров используется специальный комплект оборудования, основанный на использовании комплекта грузов. Комплект грузов при поверке буйковых уровнемеров применяется для имитации веса буйка. Состав комплекта: подставка, подвеска, комплект грузов, мегомметр, весы электронные, ключи. Для поверки вихревых счетчиков газа Метран-331 и пара Метран-332 мы предлагаем комплект, который состоит из набора для поверки канала измерения температуры (термостат, эталонный датчик, мультиметр Метран-514-ММП), калибратора давления, поверочной установки, имитатора сигналов «DYMETIC-2712И» (для поверки вычислителя).

3. Метрологические стенды для поверки (калибровки) газоанализаторов

Метрологические стенды для газоанализаторов предназначены для проверки работоспособности, наладки, градуировки и поверки газоанализаторов (С-105, С-310, ЕТ-909, Гамма-ЕТ, К-100 и др.), газоаналитических систем и газоаналитических преобразователей.

Метрологические стенды формируются на основе генератора газовых смесей ГГС_03_03 или генератора термодиффузионного ТДГ-01, которые являются рабочими эталонами 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых средах ГОСТ 8.578-2002 и предназначены для воспроизведения заданных значений концентраций газов и паров в воздухе или азоте. Работа генераторов осуществляется как в ручном режиме (управление с лицевой панели), так и в автоматическом (управление от персонального компьютера).

4. Вакуумная установка

Установка вакуумметрическая эталонная предназначена для воспроизведения и передачи размера единицы давления рабочим средствам измерений вакуума и является рабочим эталоном для области абсолютного давления. В установке реализуется 2 канала измерения вакуума:

- первый канал - для поверки достаточно грубых рабочих средств с помощью образцового вакуумметра и преобразователей ($1 \times 10^{-3} \dots 1,2 \times 10^4$ Па, погрешность $\pm 10\%$);

- второй канал - для поверки точных вакуумметров с помощью электронного блока и высокоточных датчиков ($3 \times 10^{-3} \dots 1,4 \times 10^4$ Па, погрешность $\pm 2\%$).

5. Метрологические лаборатории для поверки, калибровки и ремонта средств измерений.

Мы имеем опыт в разработке, изготовлении и поставке всего необходимого оборудования для полноценного функционирования лаборатории метрологической службы и службы КИП. Ярким примером таких внедрений являются лаборатории заводов по уничтожению химического оружия и лаборатории предприятия «Севернефтегазпром». На заключительном этапе проектирования средств автоматизации этих предприятий нам были переданы спецификации с многочисленными средствами измерений, которые будут там эксплуатироваться. Мы выбрали эталонные средства, которые обеспечат поверку и калибровку средств измерений в соответствии с их методиками поверки, разработали метрологические стенды и комплекты для поверки, калибровки и ремонта средств измерений, подобрали дополнительное оборудование и инструменты (компьютеры, принтеры, паяльные станции, стеллажи для складирования средств измерений, тележки, наборы инструментов, холодильник и т.д.). Мы учли пожелания заказчика по размещению и автоматизации работ на рабочих местах. В результате на этих предприятиях запущены современные и удобные для качественной и оперативной поверки лаборатории.

6. Лаборатории для учебных заведений и обучающих центров.

Метрологические стенды и комплекты оборудования для учебных заведений и центров повышения квалификации предназначены для организации учебного процесса:



Рис. 9. Лаборатория

- по демонстрации устройства и принципов работы средств автоматизации (датчиков давления, температуры, расхода, уровня, вторичных приборов, средств регулирования и т.п.);
- изучению методов и средств поверки/ калибровки приборов;
- обучению работы с эталонами;
- обучению работы с программным обеспечением.

Комплекты оборудования формируются в зависимости от учебных целей и задач.

Метрологическое оборудование ПГ «Метран» широко применяется на предприятиях газовой, химической, нефтяной, металлургической, энергетической и других отраслей промышленности. Например, на предприятиях «Уралтрансгаз», «Укртрансгаз», «Сургутгазпром», «Пермьтрансгаз», «Севернефтегазпром», «Азот», «Нижекамскнефтехим», «Павлодарский НПЗ», «Магнитогорский металлургический комбинат», «Мечел», «Иркутскэнерго», «Калининская АЭС», «Ленинградская АЭС» и многих других. В органах «Ростехрегулирования» - ФГУП «Ростест-Москва», во ВНИИМС, в Челябинском, Волгоградском, Омском, Нижегородском, Ивановском, Тюменском, Тверском и других ЦСМ. Эталоны давления серии «Воздух» эксплуатируются в 50 странах мира (в организациях РТВ (Германия), FUJI (Япония), NASA (США)). Перечисление всех наших Заказчиков заняло бы у меня практически весь журнал.

Концепция компании ПГ «Метран» - «В центре внимания Заказчик». Комплексный подход к метрологическому обеспечению предприятий является практической реализацией нашей концепции. Доверьте ПГ «Метран» Ваши задачи по метрологическому обеспечению.