

Новые эталоны по заказу метрологов

Менеджер по метрологическому оборудованию Мария Казанцева
Менеджер по RAS Ольга Лесовая

По запросу Самарского ЦСМ, «Газпромтрансгаз» (Екатеринбург), других ЦСМ и предприятий

нами разработаны 2 новых исполнения эталонов давления (не имеют аналогов!):

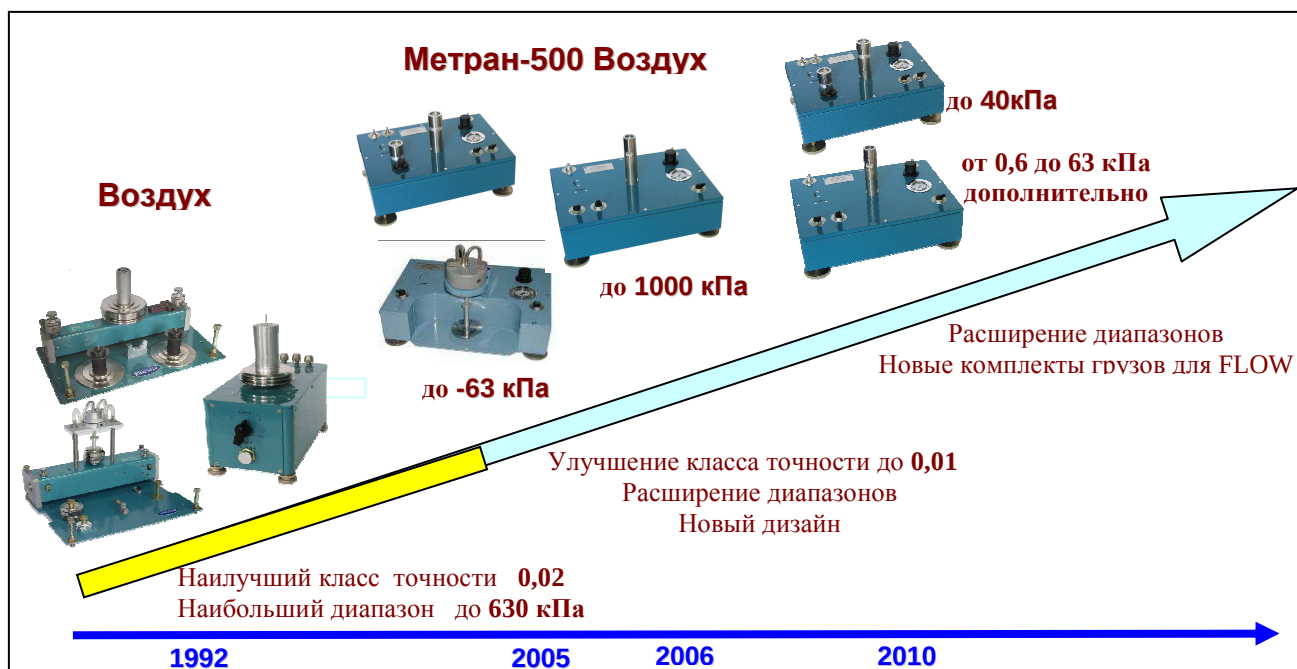
- **Метран-505 Воздух (0,005...40 кПа);**

- **Метран-504 Воздух-III (0,6...63 кПа, грузы для датчиков разности давлений).**

Эталон "Метран-500 Воздух" предназначен для точного воспроизведения единицы избыточного давления, разрежения и применяются в качестве эталонов при поверке, калибровке, регулировке и градуировке:

- высокоточных датчиков избыточного давления, разности давлений, разрежения, давления-разрежения типа 3051, 3051S, "Метран" и др.;
- образцовых манометров
- калибраторов давления и других аналогичных приборов.

Эталон давления промышленная группа «Метран» изготавливает с 1992г. базовые конструкции этих приборов были разработаны ВНИИМС, г.Москва и переданы нашей компании для производства и развития. На рис. 1 представлена эволюция развития эталонов.



Значения давлений в кПа																	
-63	-40	-10	-0,8	-0,25	0	0,005	0,02	0,6	1	2,5	3	10	16	25	40	63	1000
Воздух-0,4																	
Метран-503 Воздух																	
										Воздух-1600							
										Воздух-4000							
										Метран-505 Воздух (I и II)							
										Воздух-1,6							
										Воздух-2,5							
										Воздух-6,3							
										Метран-504 Воздух- I							
										Метран-504 Воздух-II							
										новое Метран-504 Воздух-III							

Рис.1 Эволюция развития

Высокоточные эталоны давления серии «Воздух» мы начали выпускать в 1992г. на основе разработки ВНИИМС. В 2005 году заменили эталоны серии «Воздух» на усовершенствованные модели «Метран-500 Воздух». С 2005 года нами было разработано несколько моделей, достойно заменивших своих знаменитых предшественников, и в 2010 г. мы начали производство 2 новых исполнений по запросу многих метрологов.

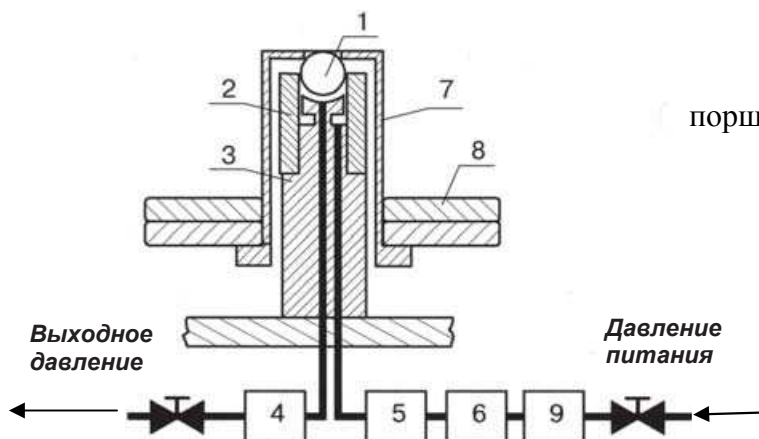
Характеристики всех эталонов представлены в табл. 1.

Характеристики эталонов

Таблица 1

Характеристика	Метран-505 Воздух-I	Метран-505 Воздух-II	Метран-504 Воздух-I	Метран-504 Воздух-II	Метран-504 Воздух-III	Метран-503 Воздух
Диапазон воспроизведения давления, кПа	0,005...25 0,005...40	0,02...25 0,02...40	3...400	40...1000	0,6...63	-0,25...-63
Дискретность воспроизведения давления, кПа	0,005	0,005	0,25	0,25	0,1	0,05 (-0,25...-2,5 кПа) 0,1 (-0,8...-63 кПа)
Предел допускаемой относительной погрешности (δ), %	$\pm 0,015$; $\pm 0,02$		$\pm 0,01$; $\pm 0,015$; $\pm 0,02$			$\pm 0,02$; $\pm 0,05$
Габаритные размеры, мм	390x270x250		390x270x250			390x290x280
Масса прибора, не более кг	13,5	11	8,5	7,5	9,5	9,5
Масса укладки, не более кг	4,5...5,3		12,8	13,5	5	5,5

Конструкция (рис.2) и принцип действия (уравнение 1) эталонов «Метран-500 Воздух»



Устройство:
 1- сферический (или конический) поршень;
 2 – сопло;
 3 – корпус;
 4, 5 – емкости;
 6 - двухкаскадный регулятор расхода;
 7 – грузоприемное устройство;
 8 – грузы;
 9 - узел регулирования давления воздуха питания (состоит из редуктора и манометра)

Внешне калибраторы давления «Метран-500 Воздух» напоминают классические грузопоршневые манометры с газовой смазкой. Однако объединяют их только общая сила **mg**, создаваемая весом поршня 1 и грузоприемным устройством 7 с грузами 8.

На этом родство заканчивается. Уравновешивание силы **mg**, в отличие от грузопоршневых манометров, в калибраторах «Метран-500 Воздух» происходит автоматически, поскольку они имеют встроенный пневматический регулятор 6. Между шариком 1, который играет роль поршня, и соплом 2 зазор очень мал – от 1 до 5 мкм, и воздух от регулятора 6 поступает в пространство под шариком 1, создавая там статическое давление; одновременно струя воздуха через вышеуказанный зазор обтекает шарик. Шарик, под действием статического давления и реактивной силы, поднимается вверх вместе с грузами и самоцентрируется. Через 5...30 с система приходит в равновесие, и в пространстве под шариком создается высокостабильное давление, которое и подается с выхода калибратора в поверяемый прибор.

Значение давления P соответствует формуле:

$$P = M \cdot g \cdot (1 - \rho_v / \rho_m) / F_{эф} \quad (1)$$

где P – выходное давление калибратора, кПа;
 M – масса поршня, грузоприемного устройства и грузов, кг;
 g – местное ускорение свободного падения, м/с²;
 $F_{эф}$ – эффективная площадь поршневой системы, см²;
 $\rho_{в}$ – плотность воздуха ($\rho_{в} = 1,2$ кг/м³);
 $\rho_{м}$ – единая условная плотность материала грузов задатчика ($\rho_{м} = 8000$ кг/м³).

Отличительные особенности всех эталонов серии «Метран-500 Воздух»

Благодаря уникальной конструкции (рис.2), эталоны давления серии «Метран-500 Воздух» имеют ряд отличительных особенностей по сравнению с традиционными грузопоршневыми манометрами:

- нормирование относительной погрешности для большинства моделей во всем диапазоне от нижнего до верхнего предела воспроизведения давления;
- возможность создания малых давлений (от 5 Па и более);
- широкие диапазоны работы и малые значения дискретности задания давления;
- чистая рабочая среда – воздух;
- быстроедействие и удобство работы за счет создания давления на выходе через 20-30 с. после наложения грузов, отсутствия необходимости контроля за положением грузоприемного устройства и его вращения, переключателей давление/атмосфера и т.д.
- малые габариты и вес.

Все калибраторы серии «Метран-500 Воздух» успешно прошли государственные испытания во ВНИИМ им Менделеева. Для проверки новой методики калибровки один из эталонов был откалиброван в РТВ -Федеральном физико-техническом институте Германии. В настоящее время калибраторы «Метран-500 Воздух» эксплуатируются и предлагаются к продаже на территории России, СНГ и за рубежом.

Метран-505 Воздух (0,005...40 кПа, нет аналогов!)



рис.3 Метран- 505 Воздух

Модели Метран-505 Воздух всех исполнений (рис.3) занимают особое место. Эти эталоны, как и их предшественники- задатчики давления "Воздух-1600" и "Воздух-4000", практически не имеют аналогов в мире по диапазону воспроизведения низких давлений (от 5-20 Па!) и разности давлений. Это достигается за счет конструкции эталона, его комплектующих и разработанной уникальной методики градуировки.

Основными элементами для воспроизведения давления являются поршни - **конические** тела вращения. В комплект поставки всех исполнений модели Метран-505 Воздух входят ряд поршней различного номинала давления с/без штока для установки грузов, навески и грузы.

По просьбам метрологов **мы увеличили диапазон эталонов Метран-505 Воздух почти в два раза!** В результате исследований и многократных тестирований мы добились обеспечения работы данного эталона в большем диапазоне давления при сохранении метрологических характеристик. Увеличение диапазона до 40 кПа достигается за счет применения специальных грузов, входящих в комплект поставки данного эталона.

В конструкции Метран-505 Воздух имеется пневмораспределитель для смены выхода давления "+", "-", "0", "выкл". Помимо разных диапазонов имеется два конструктивных исполнения:

- Метран-505 Воздух-I - состоит из 2-х блоков воспроизведения давления - основного (воспроизведение давления P_1 во всем диапазоне) и опорного (БОД, воспроизведение опорного давления 300 Па), оба блока воспроизводят разность давлений $\Delta P = P_1 - 300$ (Па). Такая схема рекомендуется при проверке низкопределных датчиков разности давлений, датчиков давления-

разрежения, конструкция которых позволяет подавать давление в обе полости (рис.4). Благодаря возможности создания опорного давления обеспечивается воспроизведение давления, начиная с 5 Па!

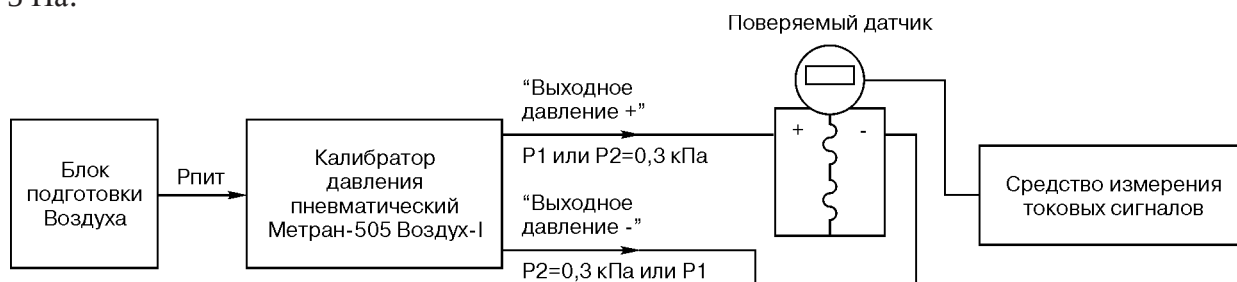


Рис.4 Схема подключения калибратора Метран-505 Воздух- I при проверке датчиков разности давлений с использованием блока опорного давления (БОД)

- Метран-505 Воздух-II – имеет более простое (а значит более дешёвое) конструктивное исполнение без БОД, обеспечивающее воспроизведение давления с 20 Па.

Оба исполнения могут быть заказаны как с верхним пределом воспроизведения давления 40 кПа, так и 25 кПа, что определяется комплектом (укладкой) соответствующих грузов.

Метран-504 Воздух-III (0,6...63 кПа, нет аналогов!)



рис.5 Метран- 504 Воздух

В калибраторах давления Метран-504 Воздух (рис.5) основным элементом для воспроизведения давления является поршень, который представляет собой **ситалловый шарик**. На поршень надевается малая или большая навеска. Малая навеска совместно с поршнем обеспечивает воспроизведение давления 0,6 кПа (Метран-504 Воздух_III). Большая навеска совместно с поршнем и подгоночным кольцом обеспечивает воспроизведение давления 3 кПа (Метран-504 Воздух_I и Метран-504 Воздух_III) и 40 кПа (Метран-504 Воздух_II). Совместно с соответствующими

комплектами грузов обеспечивается воспроизведение давлений в диапазонах, указанных в табл.1 Новое исполнение Метран-504 Воздух-III позволяет проводить поверку датчиков давления и разности давлений, применяемых в измерении расхода.

Метран-503 Воздух (минус 0,25...минус 63 кПа)



рис.6 Метран- 503 Воздух

Мы продолжаем выпускать задатчики разрежения Метран-503 Воздух, обеспечивающие воспроизведение разрежения в диапазоне от минус 0,25 до минус 63 кПа. Принцип действия задатчика аналогичен принципу действия калибраторов избыточного давления серии «Метран-500 Воздух», но направление движения воздуха противоположное. Соответственно вместо навесок для наложения грузов и воспроизведения разрежения применяются подвески. Источником питания двухкаскадного регулятора является вакуумный насос (входит в комплект поставки) с предельным остаточным давлением не более 2 кПа.

В заключении хочется отметить

Новые исполнения Метран-505 Воздух и Метран-504 Воздух-III разработаны на базе 18-тилетнего опыта разработки и производства эталонов давления серий «Воздух», «Метран-500 Воздух». Эти эталоны в большом количестве эксплуатируются во многих отраслях промышленности во всех странах мира, к нам на периодическую поверку приходят эталоны даже 1992г. Качество эталонов проверено временем, эксплуатацией в ведущих метрологических

институтах России, Европы и по праву может распространяться на новые разработки, в основе которых заложены исходные конструкции предшественников.

Кроме того, уникальная конструкция дает ряд привлекательных для пользователя особенностей эталонов по техническим характеристикам и удобству эксплуатации, основные указаны в начале этой статьи. Для большего удобства, во всех руководствах по эксплуатации на эталоны имеются таблицы с указанием всех номиналов грузов и таблицы с рекомендациями по установке требуемых поверочных точек датчиков с минимальной комбинацией смены поршней и грузов.

Новые исполнения Метран-505 Воздух и Метран-504 Воздух-III разработаны с диапазонами воспроизведения давления по требованию метрологов. Ранее для работы в диапазонах каждого нового исполнения требовалось по два эталона, кроме того, для датчиков разности давлений у нас часто заказывали дополнительные грузы для достижения необходимых поверочных точек. С новыми исполнениями Вы можете сэкономить за счет приобретения меньшего количества эталонов для достижения требуемых по методикам значений давлений.

Для всех эталонов мы оказываем поддержку, которая выражается в разработанных нами блоках подготовки воздуха и системах питания эталонов, консультациях по выбору эталонов и обучению работе с эталонами, сервисному обслуживанию (профилактика, периодическая поверка, ремонт).

Новые исполнения Метран-505 Воздух и Метран-504 Воздух-III внесены в Госреестр № (№ 42701-09 и № 31057-09) и серийно выпускаются 1 год. Мы имеем положительные отзывы об их эксплуатации. Благодарим наших первых заказчиков - Самарский ЦСМ и «Трансгазгазпром» (Екатеринбург) за запрос разработки и приобретение эталонов.

ПГ "Метран" надеется на дальнейшее сотрудничество в области метрологического обеспечения высокоточных средств измерений со всеми заинтересованными организациями.

Для получения консультаций по метрологическому обеспечению и оборудованию обращайтесь в Центр Поддержки Заказчиков (351)799-51-51 доп. 11-32, 11-33, 10-33,

e-mail: RUCHE-Metrology@emerson.com

Для заказа работайте с ближайшим к Вам Региональным представительством, адрес которого указан на нашем сайте. Здесь Вы найдёте много дополнительной интересной информации.

www.metran.ru

ВАША «ШКОЛА АВТОМАТИЗАЦИИ»!

Ежемесячное бесплатное практическое обучение по новинкам средств измерений | www.metran.ru/AS