

СОГЛАСОВАНО



руководителя

ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

В.С. Александров

Февраль 2005 г.

Манометры грузопоршневые серии 2000	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 2864-05 Взамен №
--	--

Выпускаются по технической документации фирмы "GE Infrastructure Sensing" (торговая марка - Ruska), США.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Грузопоршневые манометры серии 2000 (модификаций 2465, 2466, 2468, 2470, 2475, 2485, 2492) предназначены для калибровки и поверки средств измерений абсолютного, положительного и отрицательного избыточного давления.

Грузопоршневые манометры применяются в лабораторных условиях в качестве эталонных средств измерений в государственной и ведомственных метрологических службах.

#### ОПИСАНИЕ

Принцип действия грузопоршневых манометров основан на уравнивании силы, действующей на поршень и создаваемой давлением, весом поршня и специальных грузов, накладываемых на поршень.

Грузопоршневые манометры серии 2000 созданы на базе классической неуплотненной цилиндрической поршневой пары с газовой или жидкостной смазкой.

Поршни изготавливаются из карбида вольфрама и хромированной нержавеющей стали, цилиндры - из карбида вольфрама, грузы - из немагнитной нержавеющей стали.

В состав грузопоршневых манометров серии 2000 в зависимости от модификации входят от одной до четырех измерительных поршневых систем, устанавливаемых на общем основании, снабженном регулировочными ножками и сферическим уровнем. Для измерения абсолютного давления манометры модификаций 2465 и 2468 снабжают прозрачным колпаком, устанавливаемым герметично на основание.

Наличие нескольких поршней позволяет без каких-либо переналадок, используя один и тот же комплект грузов, повысить верхний предел измерений в десятки раз.

В манометрах модификаций 2465, 2466, 2468, 2470 и 2475 предусмотрена возможность питания сжатым воздухом, азотом или гелием из баллона.

Для тех случаев, когда продолжительность свободного вращения поршня не достаточна для проведения калибровки или поверки, предусмотрено принудительное вращение поршня от электродвигателя (230 В, 50/60 Гц). Двигатель изолирован от грузопоршневого манометра термическим барьером во избежание нагрева поршня.

Грузопоршневые манометры серии 2000 поставляются с комплектом грузов для воспроизведения давления в одной из следующих единиц: бар, кгс/см<sup>2</sup>, кПа и фунт-сила/дюйм<sup>2</sup> (PSI).

Манометры модификации 2465 имеют два варианта исполнения – автоматизированный и неавтоматизированный. В автоматизированном варианте применяется автоматический генератор давления (контроллер), который обеспечивает создание и поддержание требуемого значения давления после наложения необходимой комбинации грузов на поршень вручную. Когда давление устанавливается, на мониторе контроллера отображаются: скорость вращения поршня, его положение (по высоте), скорость опускания и температура, а также значение абсолютного давления под колпаком.

Для работы в неавтоматизированном варианте манометр модификации 2465 снабжают устройством для ручного регулирования давления и монитором модификации 2456, который обеспечивает постоянное измерение температуры поршня, его положение (по высоте) и скорость опускания и, при необходимости, определение плотности воздуха и измерение абсолютного давления под колпаком.

Манометры модификации 2466 имеют одну поршневую систему с диаметром поршня, равным 35 мм, вращение грузов – свободное, по инерции. Манометр предназначен для работы только в неавтоматизированном варианте. Для обеспечения измерения температуры поршня, его положения и скорости опускания, манометр может быть укомплектован блоком интерфейса модификации 2456.

Манометры модификации 2468 имеют только автоматизированный вариант исполнения, аналогичный модификации 2465.

Манометр с газовой смазкой модификации 2470 со свободным вращением грузов может быть укомплектован пневматическим устройством для регулирования давления и монитором модификации 2455, который выполняет те же функции, что и монитор модификации 2456.

В манометре с газовой смазкой модификации 2475, предназначенном для калибровки и поверки кислородных приборов, в качестве рабочей жидкости применен гелий. Манометр и устройство для регулирования давления установлены на жестком столе.

Манометр с жидкостной смазкой модификации 2485 выпускаются в двух вариантах. Первый вариант – обычный, при монтаже поршневой системы на основании, второй – при монтаже на гидравлическом прессе.

Манометры модификации 2492 являются полностью автоматическим задатчиком давления, в котором автоматизированы процессы наложения и снятия грузов, задания и поддержания измеряемого давления и постоянная индикация режимов работы.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики манометров серии 2000 приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Обозначение модификации	Пределы измерений, МПа		Номинальное значение приведенной площади поршня, мм <sup>2</sup>	Максимальная скорость опускания поршня, мм / мин	Минимальная продолжительность вращения поршня, мин	Материал	
	нижний	верхний				Поршень	Цилиндр
2465	0,0014 0,012 0,014 0,014	0,17 0,69 3,45 6,9	335,5 84 16,8 8,4	1,25 1,25 3,8 3,8	4	Сталь 440 С SS Карбид вольфрама Карбид вольфрама Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2466	0,02	1,0	962	1	4	Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2468	0,0014 0,012	0,345 1,38	335,5 84	2,5	4	Сталь 440 С SS Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2470	0,0014 0,012 0,69	0,345 1,35 20,7	335,5 84 8,4	2,5 2,5 3,8	4	Сталь 440 С SS Карбид вольфрама Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2475	1,2	103,4	8,4	3,8	4	Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2485	0,05 0,5 1	5 50 100	196,1 19,6 9,8	0,5	4	Карбид вольфрама	Карбид вольфрама
2492	0,2 0,86 1,7	27,6 138 276	84 16 8,4	0,4 0,6 0,8	4	Карбид вольфрама	Карбид вольфрама

Таблица 2

№ п/п	Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации			
		2465	2468	2470	2475
1	Диапазон измерений: -абсолютного давления, МПа	0,0014...0,17 0,012...0,69 0,014...3,45 0,014...6,9	0,0014...0,345 0,012...1,38	-	-
	-положительного избыточного давления, МПа	0,0014...0,17 0,012...0,69 0,014...3,45 0,014...6,9	0,0014...0,345 0,012...1,38	0,0014...0,345 0,012...1,38 0,69...20,7	1,2...103,4
	-отрицательного избыточного давления, МПа	минус 0,1...0	-	-	-
2	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	±0,003	±0,003	±0,003 (для диапазона 0,0014...1,38); ±0,005 (для диапазона 0,69...20,7)	±0,005
3	Количество поршневых систем	1...4	1 или 2	1...3	1
4	Рабочая среда	азот, воздух	азот, воздух	азот, воздух	гелий
5	Масса комплекта грузов, кг	6	12	17,7	90
6	Габаритные размеры, мм				
	длина	460	460	432	1830
	ширина	460	460	318	765
	высота	600	600	178	790
7	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	18...28	15...28	15...28	15...28
8	Относительная влажность воздуха, %	20...75	20...75	20...75	20...75

Продолжение таблицы 2

№ п/ п	Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации *		
		2466	2485	2492
1	Диапазон измерений положительного избыточного давления, МПа	0,02...1,0	0,05...5 0,5...50 1...100	0,2...27,6 0,86...138 1,7...276
2	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	±0,003	±0,003 (для диапазона 0,05...5 МПа); ±0,005 (для диапазона 0,5...100 МПа);	±0,005 (для диапазона 0,2...27,6 МПа); ±0,01 (для диапазона 0,86...276 МПа);
3	Количество поршневых систем	1	1...3	1...3
4	Рабочая среда	азот, воздух	масло	масло
5	Масса комплекта грузов, кг	103	100	100
6	Габаритные размеры, мм			
	длина	500	510	1410
	ширина	350	360	675
	высота	350	510	675
7	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	15...30	18...28	18...28
8	Относительная влажность воздуха, %	5...95	20...75	20...75

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В обязательный комплект поставки грузопоршневых манометров входят:

- Основание манометра;
- Поршневая система или комплект поршневых систем;
- Комплект грузов в деревянном футляре;
- Сертификат о калибровке фирмы-изготовителя;
- Руководство по эксплуатации;
- Методика поверки (Приложение А к руководству по эксплуатации).

Дополнительно могут поставляться устройства, приведенные в табл.2.

Таблица 2

Наименование устройства	Модификация манометра						Примечание
	2465	2468	2466	2470	2475	2485	
Пневматический контроллер мод.2465А	+	+	-	-	-	-	Для автоматического регулирования давления
Гидравлический контроллер мод.7610	-	-	-	-	-	+	
Монитор мод.2456	+	-	-	-	-	-	Для регулирования давления оператором
Устройство для регулирования давления	+	+	-	+	+	-	
Монитор мод.2455	-	-	-	+	+	+	
Блок интерфейса мод.2456	-	-	+	-	-	-	
Гидравлический пресс	-	-	-	-	-	+	

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на шильдик грузопоршневого манометра методом гравировки и на титульный лист руководства по эксплуатации - типографским способом.

### ПОВЕРКА

Поверку грузопоршневых манометров проводят в соответствии с методикой "Манометры грузопоршневые серии 2000 фирмы "GE Infrastructure Sensing", США. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» 01.02.2005 г.

Основные средства поверки:

- государственный первичный эталон единицы давления – паскаля ГЭТ23-79 с диапазоном измерений (0,05 – 10) МПа, СКО результата измерений  $3 \times 10^{-6}$ , НСП не более  $2 \times 10^{-5}$ ;
  - государственный специальный эталон единицы давления ГЭТ101-76 с диапазоном измерений (0,27 – 130) кПа, СКО результата измерений 0,3 Па, НСП не более 2 Па;
  - эталон-копия ГПЭ единицы давления ВЭТ23-1-83 с диапазоном измерений (0,05 – 10) МПа, СКО результата измерений  $6 \times 10^{-6}$ ;
  - рабочие эталоны избыточного давления нулевого разряда с диапазонами измерений (0,04-0,6) МПа, (0,1-6) МПа, (1,25-60) МПа, СКО результата измерений  $2 \times 10^{-5}$ ;
  - рабочие эталоны абсолютного давления нулевого разряда с диапазоном измерений (0,3-250) кПа, СКО результата измерений (1,3-2,5) Па;
  - грузопоршневые манометры абсолютного давления 1-го разряда МПА-15 (ТУ50-62-83), МАД-3М (Хд2.832.002ТУ), МАД-720 и МАД-40;
  - манометр газовый поршневой МГП-100 с диапазоном измерений (0,04-10) МПа и пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,005$  %;
  - задатчик давления «Воздух-2,5» (ТУ 50.552-86) с диапазон воспроизводимых значений давления (0,75-250) кПа и пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,005$  %;
  - микроманометр жидкостный 1-го разряда ПМКМ (Хд2.832.005ТУ).
- Межповерочный интервал - 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8291-83 "Манометры избыточного давления грузопоршневые. Общие технические требования".

ГОСТ 8.017-79 "ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа".

ГОСТ 8.223-76 "ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $2,7 \cdot 10^2 \div 4000 \cdot 10^2$  Па".

Рекомендация МОЗМ R110. "Грузопоршневые манометры".

Техническая документация фирмы "GE Infrastructure Sensing", США.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип манометров грузопоршневых серии 2000, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Сертификат соответствия № РОСС US.ME48.A01761 выдан органом по сертификации приборостроительной продукции ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 27.01.2005г.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

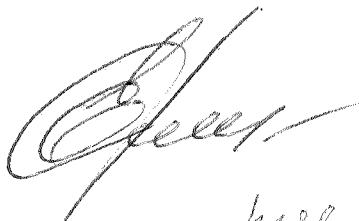
Изготовитель: фирма "GE Infrastructure Sensing" (торговая марка-Ruska), (США).

10311 Westpark Drive  
Houston, Texas 77042  
U.S.A.

ЗАЯВИТЕЛЬ: ЗАО «ТЕККНОУ»

Адрес: 196066. г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.212, оф.5069

Генеральный директор  
ЗАО «ТЕККНОУ»



Е.В.Фокина

Руководитель сектора  
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



В.А.Цвелик