

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы давления серии 6000

Назначение средства измерений

Калибраторы давления серии 6000 (далее – калибраторы) – предназначены для измерения и задания абсолютного давления и разности давлений, а также для расчета по результатам измерений давления высотно-скоростных и аэродинамических параметров авиационных приборов – высоты полета, скорости полета, вертикальной скорости полета и числа Маха.

Описание средства измерений

Калибраторы давления серии 6000 представляют собой multifunctional цифровые измерительные приборы, включающие электронные и пневматические элементы, с расположенными на передней панели органами управления в виде клавиш задания режимов измерений или воспроизведения, а так же для набора, ввода и вывода значений давления. Внутри корпуса находятся два или три измерительных преобразователя давления, на базе которых осуществляются все операции.

Принцип действия калибраторов основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) аналоговых электрических сигналов (постоянного напряжения или частотных) в зависимости от механических напряжений, вызываемых изменением абсолютного давления или разности давлений.

Выходная частота или постоянное напряжение измерительного преобразователя давления, преобразованная в цифровой код, поступает в микроконтроллер, который вычисляет значение измеренного давления, формирует сигналы, управляющие работой функциональных узлов, осуществляет хранение в постоянном запоминающем устройстве основной программы и коэффициентов аппроксимации градуировочных характеристик измерительного преобразователя давления.

Модификации калибраторов отличаются друг от друга погрешностями, конструкцией корпуса, расположением органов управления и габаритными размерами, имеют 2 или 3 независимых пневматических канала измерения давления.

Автоматический контроль и поддержание требуемого давления осуществляется с помощью управляемых микроконтроллерами специальных клапанов, подключающих источники вакуума и давления к измерительным каналам. Задаваемое и измеренное значения давления могут выводиться на дисплей как в единицах давления, так и аэронавигационных единицах (высоты полета, скорости полета, вертикальной скорости полета и числа Маха).

Калибраторы модификаций 6500, 6500-НА, 6580, 6580-НА имеют панельную конструкцию для установки в приборную стойку. Калибраторы модификаций 6500 и 6500-НА не имеют встроенных источников вакуума и давления, поэтому для их работы необходимо использовать внешнее оборудование для создания абсолютного давления.

Калибраторы модификаций 6300, 6300-МЗ, 6300-М4, 6600, 6600-М4Н – переносные, исполнены в прочных корпусах, имеющих колеса и выдвижную ручку для перевозки; комплектуются пультом дистанционного управления и содержат в себе встроенные вакуумный насос и компрессор.

Все калибраторы имеют универсальный преобразователь входного напряжения и могут быть подключены к любой однофазной сети переменного тока; модификация 6300-МЗ может быть подключена к источнику постоянного тока напряжением 28 В; калибраторы 6200 и 6250 могут иметь комплект батарей, обеспечивающих их непрерывную работу в течение 8 часов.



Рис. 1
Калибраторы давления
мод. 6200, 6250



Рис. 2
Калибраторы давления
мод. 6300, 6300-M3, 6300-M4



Рис. 3
Калибраторы давления
мод. 6500, 6500-НА,
6580, 6580-НА



Рис. 4
Калибраторы давления
мод. 6600, 6600-M4H

Места нанесения клейма (пломбы) указаны на рисунках 5 и 6.



Рис. 5
Место нанесения клейма (пломбы)
на калибраторы давления мод.
6500, 6500-НА, 6580, 6580-НА



Рис. 6
Место нанесения клейма (пломбы)
на калибраторы давления мод.
6200, 6250, 6300, 6300-M3, 6300-M4,
6600, 6600-M4H

Все калибраторы снабжены ручными клапанами аварийного сброса давления для выравнивания давления в подключенных пневматических системах с атмосферным давлением при внезапном отключении электроэнергии.

Программное обеспечение

Калибраторы давления серии 6000 имеют встроенное программное обеспечение. Программное обеспечение управляет работой встроенных измерительных преобразователей давления; осуществляет сбор, обработку, передачу, отображение данных на дисплее, проверку состояния и исправности электронных систем и преобразователей давления.

Идентификационные данные программного обеспечения.

Таблица 1.

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«6200RU10.hex»	RU-1.0	0×14EFCA32	CRC-16
«6250RU10.hex»	RU-1.0	0×DC201A5F	CRC-16
«6300RU10.hex»	RU-1.0	0×7EE549B2	CRC-16
«63M3RU10.hex»	RU-1.0	0×942E8FAC	CRC-16
«63M4RU10.hex»	RU-1.0	0×3AC344BD	CRC-16
«6500RU10.hex»	RU-1.0	0×BB725D2E	CRC-16
«65HARU10.hex»	RU-1.0	0×BA1934A1	CRC-16
«6580RU10.hex»	RU-1.0	0×60F51F98	CRC-16
«658HRU10.hex»	RU-1.0	0×83B7C2DA	CRC-16
«6600RU10.hex»	RU-1.0	0×AC277DF2	CRC-16
«66M4RU10.hex»	RU-1.0	0×EE026B22	CRC-16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» в соответствии с МИ3286-2010.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Информация о версии доступна через меню калибратора.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2

Наименование параметра	Модификация			
	6200		6250	
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Входные параметры – задание и измерение давления				
Статическое давление (Pc)	11,6 – 108,36 кПа	±17 Па	11,6 – 108,36 кПа	±10 Па
Разность давлений (Pv)	0 – 50,8 кПа	±10 Па	0 – 50,8 кПа	±10 Па
Выходные параметры				
Высота полета (H), м	минус 570 – 15240	±1,5 (H=0) ±2 (H=3000) ±3 (H=6000) ±4,6 (H=10668) ±9,1 (H=15240)	минус 570 – 15240	±0,9 (H=0) ±1,2 (H=3000) ±1,8 (H=6000) ±2,7 (H=10668) ±5,5 (H=15240)

Вертикальная скорость, м/с	±50*		±50*	
Скорость полета (Vп), км/ч	0 – 926	±1,85 (Vп=37) ±0,56 (Vп=93) ±0,37 (Vп=185) ±0,19 (Vп=370) ±0,07 (Vп=926)	0 – 926	±1,85 (Vп=37) ±0,56 (Vп=93) ±0,37 (Vп=185) ±0,19 (Vп=370) ±0,07 (Vп=926)
Число Маха	0 – 1	±0,001 М	0 – 1	±0,001 М
Диапазон рабочих температур, °С	0 – 50 минус 40 – 50**			
Напряжение питания однофазного переменного тока, В·А (частота, Гц)	90 – 260 (47 – 440)			
Потребляемая мощность, ВА	100			
Габаритные размеры, мм	559×356×229			
Масса, кг	12,8			
Средний срок службы, лет	20			

* - приведен диапазон показаний

** - с подогревателем

Таблица 3

Наименование параметра	Модификация			
	6300		6300-М3, 6300-М4	
	Диапазон изменений	Пределы допускаемой погрешности	Диапазон изменений	Пределы допускаемой погрешности
Входные параметры – задание и измерение давления				
Статическое давление (Рс)	7 – 128,7 кПа	±7 Па	1,09 – 128,7 кПа	±7 Па
Полное давление (Рп)	7 – 203,2 кПа	±10 Па	1,09 – 338,6 кПа	±10 Па
Выходные параметры				
Высота полета (Н), м	минус 1200 – 18288	±0,6 (Н=0) ±1,83 (Н=10668) ±3,66 (Н=15240)	минус 1200 – 30480	±0,6 (Н=0) ±1,83 (Н=10668) ±3,66 (Н=15240) ±15,24 (Н=24384)
Вертикальная скорость, м/с	±127*		±254*	
Скорость полета (Vп), км/ч	0 – 1200	±0,93 (Vп=93) ±0,46 (Vп=185) ±0,09 (Vп=1200)	0 – 2000	±0,93 (Vп=93) ±0,46 (Vп=185) ±0,19 (Vп=556) ±0,02 (Vп=1852)
Число Маха	0 – 3	±0,001 М	0 – 5	±0,001 М

Диапазон рабочих температур, °С	0 – 50	минус 40 – 55** 0 – 50***
Напряжение питания - однофазного переменного тока, В (частота, Гц) - постоянного тока, В	90 – 260 (47 – 440)	90 – 260 (47 – 440) + 28**
Потребляемая мощность, В·А	150	
Габаритные размеры, мм	559×356×229	
Масса, кг	19	20,5
Средний срок службы, лет	20	

* - приведен диапазон показаний

** - для 6300-М3

*** - для 6300-М4

Таблица 4

Наименование параметра	Модификация			
	6500, 6580		6500-НА, 6580-НА	
	Диапазон изменений	Пределы допускаемой погрешности	Диапазон изменений	Пределы допускаемой погрешности
Входные параметры – задание и измерение давления				
Статическое давление (Рс)	1,09 – 128,7 кПа	±7 Па	1,09 – 128,7 кПа	±3,4 Па
Полное давление (Рп)	1,09 – 338,6 кПа	±10 Па	1,09 – 338,6 кПа	±6,8 Па
Выходные параметры				
Высота полета (Н), м	минус 1200 – 30480	±0,6 (Н=0) ±1,83 (Н=10668) ±3,66 (Н=15240) ±15,24 (Н=24384)	минус 1200 – 30480	±0,3 (Н=0) ±0,92 (Н=10668) ±1,83 (Н=15240) ±7,62 (Н=24384)
Вертикальная скорость, м/с	±254*		±254*	
Скорость полета (Vп), км/ч	0 – 1852	±0,93 (Vп=93) ±0,46 (Vп=185) ±0,19 (Vп=556) ±0,02 (Vп=1852)	0 – 1852	±0,62 (Vп=93) ±0,31 (Vп=185) ±0,13 (Vп=556) ±0,01 (Vп=1852)
Число Маха	0 – 5	±0,001 М**	0 – 5	±0,001 М**
Диапазон рабочих температур, °С	0 – 50			

Напряжение питания однофазного переменного тока, В (частота, Гц)	90 – 260 (47 – 440)
Потребляемая мощность, В·А	100
Габаритные размеры, мм	508×483×178
Масса, кг	14
Средний срок службы, лет	20

* - приведен диапазон показаний

** - при числе Маха > 0,2 М

Таблица 5

Наименование параметра	Модификация			
	6600		6600-М4Н	
	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности
Входные параметры – задание и измерение давления				
Статическое давление (каналы Рс ₁ , Рс ₂)	7 – 128,7 кПа	±7 Па	1,09 – 128,7 кПа	±7 Па
Полное давление (Рп)	7 -203,2 кПа	±10 Па	1,09 -338,6 кПа	±10 Па
Выходные параметры				
Высота полета (Н), м (каналы Рс ₁ , Рс ₂)	минус 1200 – 18288	±0,6 (Н=0) ±1,83 (Н=10668) ±3,66 (Н=15240)	минус 1200 – 30480	±0,6 (Н=0) ±1,83 (Н=10668) ±3,66 (Н=15240)
Вертикальная скорость, м/с	±127*		±254*	
Скорость полета (Vп), км/ч (канал Рс ₂)	0 - 926	±0,62 (Vп=93) ±0,31 (Vп=185) ±0,06 (Vп=926)	0 - 926	±0,62 (Vп=93) ±0,31 (Vп=185) ±0,06 (Vп=926)
Скорость полета (Vп), км/ч (канал Рп)	0 – 1200	±0,93 (Vп=93) ±0,46 (Vп=185) ±0,09 (Vп=1200)	0 – 1852	±0,93 (Vп=93) ±0,46 (Vп=185) ±0,09 (Vп=1200)
Число Маха	0 – 3	±0,001 М	0 – 5	±0,001 М
Диапазон рабочих температур, °С	0 – 50		минус 40 – 50	
Напряжение питания однофазного переменного тока, В (частота, Гц)	90 – 260 (47 – 440)			

Потребляемая мощность, В·А	200	200 350**
Габаритные размеры, мм	559×356×229	
Масса, кг	20,5	22,5
Средний срок службы, лет	20	

* - приведен диапазон показаний

** - при включенном подогревателе

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят методом трафаретной печати на лицевую панель калибраторов и типографским способом на титульные листы руководств по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки калибратора входят:

- | | | |
|----|---|-------|
| 1. | Калибратор давления (модификация по заказу) | 1 шт. |
| 2. | Пульт дистанционного управления (в соответствии с модификацией) | 1 шт. |
| 3. | Коммуникационный кабель пульта управления | 1 шт. |
| 4. | Коммуникационный кабель RS232 | 1 шт. |
| 5. | Шнур подключения электропитания к прибору | 1 шт. |
| 6. | Комплект пневматических шлангов | 1 кт. |
| 7. | Руководство по эксплуатации (на каждую модификацию) | 1 шт. |
| 8. | Методика поверки МП-25511-0021-2013 | 1 шт. |
| 9. | Свидетельство о поверке | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу МП-25511-0021-2013 «Калибраторы давления серии 6000 фирмы «Laversab Inc.», США. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ» 20 декабря 2013г.

Основные средства поверки:

- грузопоршневой манометр абсолютного давления, входящий в состав Государственного первичного эталона единицы давления ГЭТ 101-2011, диапазон измерений (7 - 700) кПа, СКО результата измерений (0,2 – 1) Па, НСП (0,3 - 7) Па;
- рабочий эталон абсолютного давления нулевого разряда, диапазон измерений (0,3 - 250) кПа, СКО результата измерений (1,3 – 2,5) Па;
- грузопоршневой манометр абсолютного давления мод.2468, диапазон измерений (1,4 - 350) кПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,003$ %;
- грузопоршневой манометр абсолютного давления мод.2465, диапазон измерений (1,4 - 700) кПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,003$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика прямых измерений изложена в руководствах по эксплуатации калибраторов.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам давления серии 6000

1. ГОСТ 8.233-76 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $2,7 \cdot 10^2 \dots 4000 \cdot 10^2$ Па»
2. Техническая документация фирмы «Laversab Inc.», США.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов, установленных законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Выполнение работ и (или) оказания услуг по обеспечению единства измерений в качестве рабочих эталонов 0-го, 1-го и 2-го разрядов (в зависимости от модификации калибраторов).

Изготовитель

Фирма «Laversab Inc.», США

Юридический адрес: 505 GILLINGHAM LANE, SUGAR LAND TX , 77478, USA,

Телефон (281) 325 8300, Факс (281) 325 8399, Email: aservice@laversab.com

Заявитель

ЗАО «Текноу»

Юридический адрес: 199155, Санкт-Петербург, В.О., Уральская ул., 17, корпус 3, литер Е, пом. 1-Н.

Телефон (812) 324 5627, Факс (812) 324 5629, Email: info@tek-know.ru

Почтовый адрес: 196066, Санкт-Петербург, Московский пр., 212,

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19,

Телефон (812) 251 7601, Факс (812) 713 0114,

Email: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014 г.,