

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы тахометрических устройств К1807

Назначение средства измерений

Комплексы тахометрических устройств К1807 (далее – комплексы) предназначены для измерений частоты вращения, обработки и выдачи информации о вращении реверсивных и нереверсивных валов корабельных двигателей.

Описание средства измерений

Комплексы являются многофункциональными, дистанционными, электронными, показывающими, сигнализирующими устройствами и конструктивно, в зависимости от исполнения (К1807, К1807.1, ...К1807.9), состоят из следующих составных частей:

- преобразователя промежуточного ФП1807;
- цифрового тахометрического прибора ТЭ1807;
- счетчика оборотов ПО1807;
- блока питания П1807 или П1807-01;
- преобразователя первичного тахометрического ФП1891 (по отдельному заказу);
- прибора показывающего М1618, М1620, М1850 (по отдельному заказу).

Комплексы предназначены для работы совместно с установленными на валах роторами, первичными тахометрическими преобразователями ФП1891, изготовленными по ТУ В25-7501.0072-89, показывающими приборами М1618, М1620, изготовленными по ТУ 25-04.3926-80, и М1850, изготовленными по ТУ 25-04.4019-80.

Принцип действия комплексов основан на бесконтактном способе преобразования частоты вращения вала в электрические сигналы с помощью ротора, установленного на валу, и первичных преобразователей пассивного типа.

Для преобразования частоты вращения ротора в электрические сигналы, в комплексах используется один преобразователь первичный ФП1891, а для определения направления вращения валов - два преобразователя первичных ФП1891, которые формируют частотные сигналы в виде периодически изменяющихся напряжений сдвинутых по фазе на $(90 \pm 20)^\circ$ со знаком, соответствующим направлению вращения вала.

Сигналы с преобразователей первичных ФП1891, пропорциональные частоте вращения вала, поступают на входы промежуточного преобразователя ФП1807, где усиливаются, формируются и поступают на цифровой тахометрический прибор ТЭ1807 и счётчик оборотов ПО1807.

Соединительные кабели имеют четыре пары проводников для передачи по ним:

- напряжения питания для устройств ТЭ1807, ПО1807;
- частотных сигналов F от преобразователей первичных ФП1891, для преобразования в устройствах частоты вращения вала в цифровой код и в логический уровень – (для определения направления вращения);
- сигналов для обмена информацией между устройствами и персональным компьютером по интерфейсу RS-485.

В промежуточном преобразователе ФП1807 выполняются функции обработки, анализа и преобразования информации в электрические сигналы постоянного напряжения (тока) пропорциональные частоте вращения вала; в сигналы о превышении частотой вращения вала заданных значений уставок и о направлении вращения вала.

Цифровой тахометрический прибор ТЭ1807 служит для измерений электрических сигналов, поступающих с преобразователей, и для отображения информации о частоте вращения вала в цифровой форме, о направлении вращения и о состоянии уставок. С помощью клавиатуры ТЭ1807 устанавливаются режимы работы и параметры, требуемые для измерения частоты вращения, как на ТЭ1807, так и на промежуточном преобразователе ФП1807 и на счётчике оборотов ПО1807.

Счётчик оборотов ПО1807 служит для отображения информации о суммарном числе оборотов вала сосчитанного за время работы комплекса и о направлении вращения вала.

Блок питания П1807 служит для бесперебойного питания составных частей комплекса от одной или двух независимых цепей питания: или ~220 В, или 27 В.

Комплекс - многофункциональное программируемое устройство, конфигурация режимов которого устанавливается пользователем, предназначенное для выполнения одной, нескольких или всех вышеперечисленных функций как в автономном режиме, так и под управлением компьютерной программы через последовательный интерфейс.

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) комплекса представляет программные продукты:

- модуль fp1807_CRC16.hex обеспечивает выполнение функций прибора ФП1807;
- модуль po1807_CRC16.hex обеспечивает выполнение функций прибора ПО1807;
- модуль te1807_CRC16.hex обеспечивает выполнение функций прибора ТЭ1807.

Информация об установленных значениях параметров комплексов отображается на цифровом тахометрическом устройстве, а информация о числе оборотов – на счётчике оборотов. Кроме того, эта информация передаётся на посты дистанционного управления в цифровом виде по каналу связи RS-485 (по протоколу Modbus RTU).

Потребитель имеет возможность задавать и проверять значения параметров и значения уставок по частоте для всех диапазонов измерений.

В комплексах могут использоваться показывающие приборы М1618, М1620, М1850 – вольтметры (амперметры) постоянного тока, щитовые, магнитоэлектрической системы, стрелочные, на кернах.

Блоки комплекса П1807, П1807-01, ФП1807 соответствуют водозащищенному исполнению (код IP54 по ГОСТ 14254-96), а блоки ТЭ1807, ПО1807 соответствуют брызгозащищенному исполнению (код IP43 по ГОСТ 14254-96).

Комплексы предназначены для эксплуатации в условиях групп 2.1.1, 2.1.2, 2.3.1, 2.3.3 по ГОСТ РВ 20.39.304-98 с расширением верхнего значения рабочей температуры до 55 °С и имеют общеклиматическое исполнение «О».

Внешний вид комплексов представлен на рисунке 1.

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа составных частей комплекса приведены на рисунке 2.

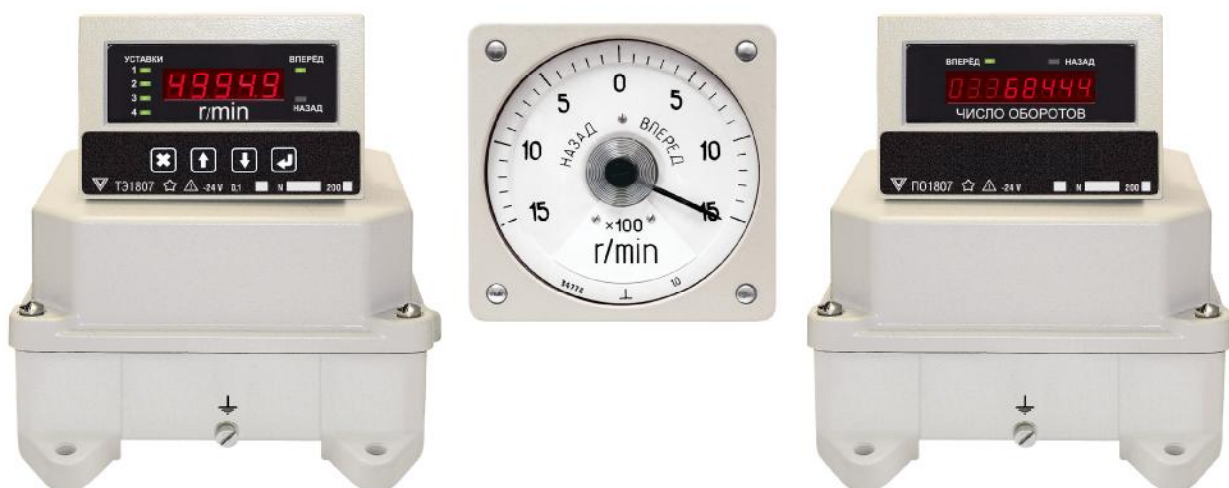


Рисунок 1



Рисунок 2

Примечание * - места пломбировки от несанкционированного доступа.

Оттиски поверочных клейм наносятся:

- в левом верхнем углу верхней крышки прибора ФП1807;
- в левом верхнем углу лицевых панелей приборов ПО1807 и ТЭ1807.

Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
fp1807_CRC16.hex 315439 байт	стандартный Intel HEX (*.hex)	100	0x8962	CRC16 (modbus) Poly : 0x8005 Init : 0xFFFF
po1807_CRC16.hex 315439 байт	стандартный Intel HEX (*.hex)	101	0x187C	CRC16 (modbus) Poly : 0x8005 Init : 0xFFFF
te1807_CRC16.hex 315439 байт	стандартный Intel HEX (*.hex)	100	0xA707	CRC16 (modbus) Poly : 0x8005 Init : 0xFFFF

В энергонезависимой памяти AVR имеется несколько специализированных ячеек памяти. LOCK-биты предназначены для защиты программной информации. На предприятии при программировании комплексов в микроконтроллеры устанавливаются биты защиты на запрет программирования и чтения Flash.

Влияние метрологически значимой части ПО на метрологические характеристики комплексов не выходит за пределы согласованного допуска.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений приведены в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измерений, об/мин		Диапазон измерений, об/мин	
нереверсивный вал	реверсивный вал	нереверсивный вал	реверсивный вал
0–100	100–0–100	0–1250	1250–0–1250
0–150	150–0–150	0–1500	1500–0–1500
0–200	200–0–200	0–1600	1600–0–1600
0–250	250–0–250	0–1800	1800–0–1800
0–300	300–0–300	0–2000	2000–0–2000
0–400	400–0–400	0–2400	2400–0–2400
0–450	450–0–450	0–2500	2500–0–2500
0–500	500–0–500	0–3000	3000–0–3000
0–600	600–0–600	0–4000	4000–0–4000
0–800	800–0–800	0–5000	5000–0–5000
0–1000	1000–0–1000	0–10000	10000–0–10000
0–1200	1200–0–1200	0–15000	15000–0–15000
		0–20000	20000–0–20000

Диапазоны изменений выходного сигнала по напряжению, В:

- при работе с нереверсивными валамиот 0 до 10;

- при работе с реверсивными валамиот минус 10 до 0 и от 0 до 10.

Направлению вращения вала «ВПЕРЁД» соответствует положительное напряжение выходного сигнала.

Диапазоны изменений выходного сигнала по току (независимо от направления вращения вала), мА от 0 до 20 или от 4 до 20.

Диапазон частот сигнала f и конечное значение частот сигнала f_K первичных преобразователей комплексов, а также диапазоны частотных сигналов F на выходе промежуточного преобразователя ФП1807 комплексов и их конечные значения F_K в зависимости от частот вращения вала и числа зубьев ротора Z определяются по формуле:

$$f = \frac{N}{60} \cdot Z \cdot K_T = F,$$

где N – частота вращения вала, об/мин,

Z – число зубьев ротора установленного на валу;

K_T – коэффициент тахометра (по ГОСТ 18303-72).

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений в аналоговой форме, %:

- при работе комплексов с приборами М1618:.....± 1,0;

- при работе комплексов с приборами М1620, М1850..... ± 1,5.

Примечание - Погрешность выражается в процентах от конечного значения диапазона измерений при работе комплексов с нереверсивными валами или от суммы конечных значений диапазона измерений при работе комплекса с реверсивными валами.

Вариация показаний - не более полутора кратного абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Пределы допускаемой основной погрешности измерений в цифровой форме, %±0,2.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности выходного сигнала, % ...±0,25.

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности срабатывания и отпускания уставок, % ±0,2.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности счётчика оборотов ПО1807 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности счётчика, количество оборотов	Постоянная счётчика	Контрольное число единиц счёта, количество оборотов
± 10	1	10000
± 100	10	100000
± 1000	100	1000000

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызванных:

- изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах рабочих условий эксплуатации на каждые 10 °С, равны половине пределов допускаемых основных погрешностей;

- одновременным воздействием повышенной температуры и относительной влажности окружающего воздуха, равны полуторакратным значениям пределов допускаемых основных приведенных погрешностей.

Средняя наработка на отказ комплексов, ч, не менее..... 50000.

Напряжение питающей сети переменного тока, В..... $220 \begin{matrix} +22 \\ -33 \end{matrix}$.

Частота питающей сети, Гц..... $50 \pm 2,5$ или 400 ± 20 .

Напряжение питающей сети постоянного тока, В $27 \begin{matrix} +2,7 \\ -4,9 \end{matrix}$.

Потребляемая мощность, В·А, не более 15;
Вт, не более 11.

Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более:

- преобразователь промежуточный ФП1807..... $226 \times 234 \times 112$;

- цифровой тахометрический прибор ТЭ1807 $120 \times 80 \times 163$;

- счетчик оборотов ПО1807 $120 \times 80 \times 163$;

- блок питания П1807, П1807-01..... $226 \times 234 \times 112$.

Масса, кг, не более:

- комплекс К1807.....12,3;

- преобразователь промежуточный ФП18073,6;

- цифровой тахометрический прибор ТЭ18072,3;

- счетчик оборотов ПО18072,2;

- блок питания П1807, П1807-013,1.

Рабочие условия эксплуатации комплексов:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 10 до 55;

- относительная влажность воздуха при температуре 50 °С, %до 100;

- атмосферное давление, кПа. от 84 до 106,7.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на таблички блоков ФП1807, ПО1807, П1807, П1807-01 методом металлофото, на циферблат блока ТЭ1807 - методом пьезоструйной печати, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов зависит от варианта исполнения и заказа и приведен в таблице 4.

Таблица 4

Условное обозначение исполнения комплексов	Количество, шт.												
	Блок питания		Преобразователь промежуточный ФП1807	Цифровой тахометрический прибор ТЭ1807	Счетчик оборотов ПО1807	Преобразователи первичные ФП1891...ФП1891.26	Показывающие приборы	Одиночный комплект ЗИП	Комплект монтажных частей	Руководство по эксплуатации	Компакт-диск с программой «Интерфейс»	Паспорт	
	П1807~220 В	220 В П1807-01- 27 В											
К1807	1	-	1	1	1	1 или 2		1	1	1	1	1	
К1807.1	-	1	1	1	1		до 8	1	1	1	1	1	1
К1807.2	1	-	1	1	-	1 или 2		1	1	1	1	1	
К1807.3	-	1	1	1	-		до 8	1	1	1	1	1	1
К1807.4	1	-	1	2	-			1	1	1	1	1	1
К1807.5	-	1	1	2	-			1	1	1	1	1	1
К1807.6	1	-	1	-	-	1 или 2		1	1	1	1	1	
К1807.7	-	1	1	-	1		до 8	1	1	1	1	1	1
К1807.8	1	-	1	-	-	1 или 2		1	1	1	1	1	
К1807.9	-	1	1	-	-		до 8	1	1	1	1	1	1
Примечание - Первичные преобразователи ФП1891 и показывающие приборы М1618, М1620, М1850 заказываются и поставляются по отдельному заказу													

Поверка

Осуществляется в соответствии с разделом 7 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ЗПА.492.202 РЭ, утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 14 октября 2011 г.

Основные средства поверки:

- установка тахометрическая УТ 05-60 (регистрационный № 6840-78), диапазон угловых скоростей от 10 до 60000 об/мин, класс точности 0,5;

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (регистрационный № 5460-76), диапазон частот от 0,01 до 1999999,99 Гц, пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$;

- мультиметр 34401А (регистрационный номер № 16500-97), диапазон измерений напряжения от 1 мВ до 10 В, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений $\pm 0,03$ %, диапазон измерений силы тока от 0,1 мкА до 100 мА, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений $\pm 0,03$ %;

- калибратор фазы Ф1-4 (регистрационный № 7922-80), диапазон воспроизведения углов фазового сдвига $\pm 360^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,03^\circ$;

- частотомер ЧЗ-35 (регистрационный № 2763-71), диапазон измерений от 10 Гц до 50 МГц, нестабильность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;

- секундомер механический СОПр-2а-3-000 (регистрационный № 2231-72), диапазон измерений от 0 до 30 мин, цена деления 0,2 с;

- прибор электроизмерительный многофункциональный Ц4352-М1 (регистрационный № 5912-00), диапазон измерений сопротивления от 0 до 5000 кОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1\%$;

- мегаомметр Ф4101 (регистрационный номер 4542-74), верхние пределы измерений от 10 до 400 МОм, класс точности 2,5.

Сведения о методиках (методах) измерений

Комплексы тахометрических устройств К1807. Руководство по эксплуатации ЗПА.492.202 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам тахометрических устройств К1807

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

ГОСТ 14254-96. «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками».

ГОСТ 18303-72. «Тахометры. Термины и определения».

ТУ 4278-0206-05755097-2008. «Комплексы тахометрических устройств К1807. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Деятельность в области обороны и безопасности государства, в том числе для контроля работы корабельных двигателей, а также выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР».

194292, г. Санкт-Петербург, 2-ой Верхний переулоч, д.5. Тел./Факс (812) 517-99-55.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23

Факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2012 г.