



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.E.34.018.B № 42905

Срок действия бессрочный

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Комплекс измерительный "Старт-7/16"

ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 16

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "Измерительная техника", г.Лыткарино Московской обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 47007-11

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ПТК.016.10 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **15 июня 2011 г. № 2858**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 000887

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс измерительный «Старт-7/16»

Назначение средства измерений

Комплекс измерительный «Старт-7/16» (далее - комплекс) предназначен для измерений частоты переменного тока, давления газов и жидкостей, температуры газов и жидкостей, напряжения постоянного тока, а также для регистрации и отображения результатов измерений при контроле параметров авиационных двигателей в процессе испытаний на стенде.

Описание средства измерений

Конструктивно комплекс состоит из панелей компонентов № 1 и № 2, содержащих специальные преобразователи, модули и контроллеры серий I-7000 и I-8000; датчиков физических величин; ПЭВМ; комплекта кабелей.

Принцип действия комплекса основан на измерении контролируемых параметров датчиками и дальнейшем преобразовании измерительных сигналов в цифровой код, обработке информации в компьютере и выдаче ее на внешние устройства в виде, удобном для пользователя.

Функционально комплекс состоит из измерительных каналов (ИК):

- ИК частоты переменного тока;
- ИК давления газа (жидкости);
- ИК температуры газа (жидкости) 1-го типа;
- ИК температуры газа 2-го типа;
- ИК напряжения постоянного тока общего назначения;
- ИК напряжения постоянного тока низкого уровня.

ИК частоты переменного тока

Принцип действия ИК частоты переменного тока основан на преобразовании синусоидальных сигналов, поступающих от датчиков частоты генераторного типа (не входящих в состав комплекса), в одиночные импульсы TTL-уровня, формирования пачки импульсов опорной частоты, длительность которой равна длительности одиночного импульса, и вычислении значений измеряемой частоты путем подсчета количества импульсов в пачке.

ИК включает в себя: источник частотного сигнала; преобразователь сигнала с делителем частоты ПСЧД-М (или усилитель УТ-2М в комплекте с усилителем предварительным УП); формирователь пачки импульсов четырехканальный ФПИ-4 со встроенным генератором опорной частоты; модуль I-8080, установленный в слот контроллера I-8811 (I-8411).

ИК давления газа (жидкости)

Принцип действия ИК давления газа (жидкости) основан на измерении и преобразовании значений давления газа или жидкости датчиками давления в электрические сигналы (сила постоянного тока), пропорциональные измеряемому давлению. Выходные токовые сигналы датчиков на нагрузочном резисторе преобразуются в напряжение постоянного тока и направляются на вход АЦП контроллера с последующим вычислением ПЭВМ значений измеряемого давления по известной градуировочной зависимости.

ИК включает в себя: датчик давления (измерительный преобразователь давления «Зонд-10ИД»; нагрузочный резистор; модуль I-8017H/S, установленный в слот контроллера I-8811 (I-8411).

ИК температуры газа (жидкости) 1-го типа

Принцип действия ИК температуры газа (жидкости) 1-го типа основан на измерении и преобразовании датчиком температуры (термометром сопротивления) в электрический сигнал (сопротивление постоянному току), пропорциональный измеряемой температуре, передаваемый на вход контроллера. Измеренное контроллером значение сопротивления преобразуется в эквивалентное значение температуры, либо без изменений передается в ПЭВМ, где по известной градуировочной зависимости вычисляется значение измеряемой температуры.

ИК включает в себя: датчик температуры (термометр сопротивления ТСП градуировки 100П, кл. В); контроллер I-87015.

ИК температуры газа 2-го типа

Принцип действия ИК температуры газа 2-го типа основан на измерении и преобразовании с помощью термоэлектрического преобразователя температуры в электрический сигнал (напряжение постоянного тока), пропорциональный измеряемой температуре, передаваемый на вход контроллера. Измеренное контроллером значение напряжения постоянного тока преобразуется в эквивалентное значение температуры, которое передается в ПЭВМ. Коррекция на температуру холодного спая датчика температуры осуществляется аппаратно-программными средствами контроллера.

ИК включает в себя: датчик температуры (термоэлектрический преобразователь температуры типа К (ХА), кл. 2); контроллер I-87018.

ИК напряжения постоянного тока общего назначения

Принцип действия ИК напряжения постоянного тока общего назначения основан на преобразовании АЦП контроллера значения напряжения постоянного тока, поступающего от источника напряжения, в цифровую форму и передачу его в управляющую ПЭВМ.

ИК включает в себя модуль I-8017H/S, установленный в слот контроллера I-8811 (I-8411).

ИК напряжения постоянного тока низкого уровня

Принцип действия ИК напряжения постоянного тока низкого уровня основан на преобразовании АЦП контроллера I-7016D значения напряжения постоянного тока, поступающего от источника напряжения, в цифровую форму и передачу его в управляющую ПЭВМ.

ИК включает в себя контроллер I-7016D.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 4.

Места пломбировки от несанкционированного доступа составных частей комплекса приведены на рисунках 1 и 2.

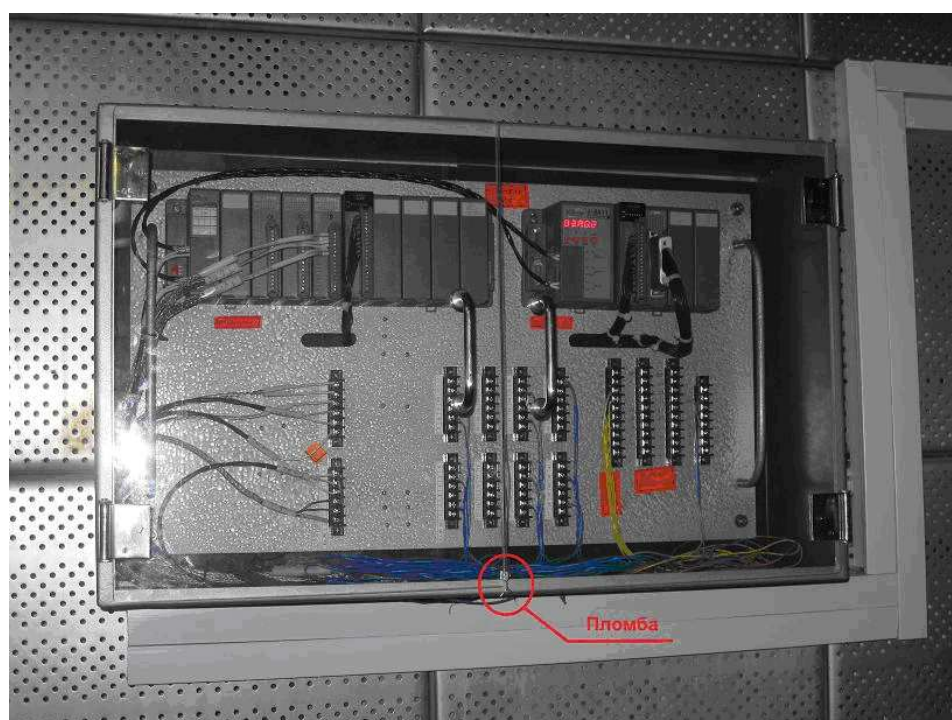


Рисунок 1 – Панель компонентов № 1

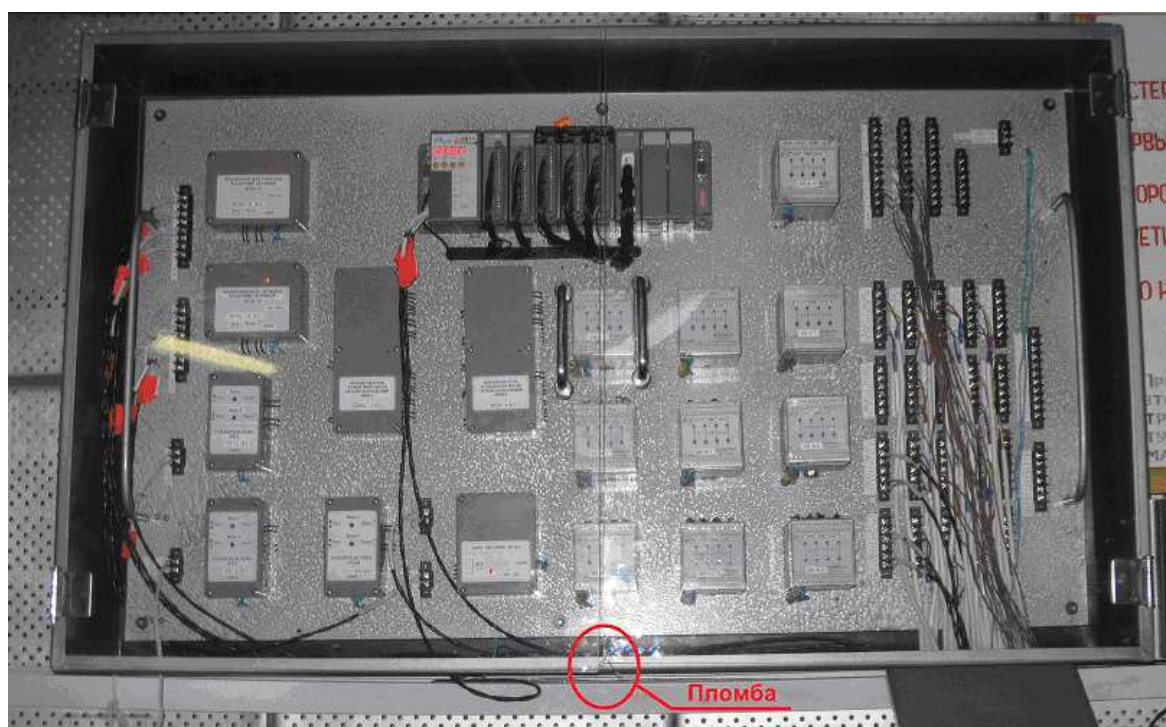


Рисунок 2 – Панель компонентов № 2



Рисунок 3 – Измерительные преобразователи давления «Зонд-10 ИД»

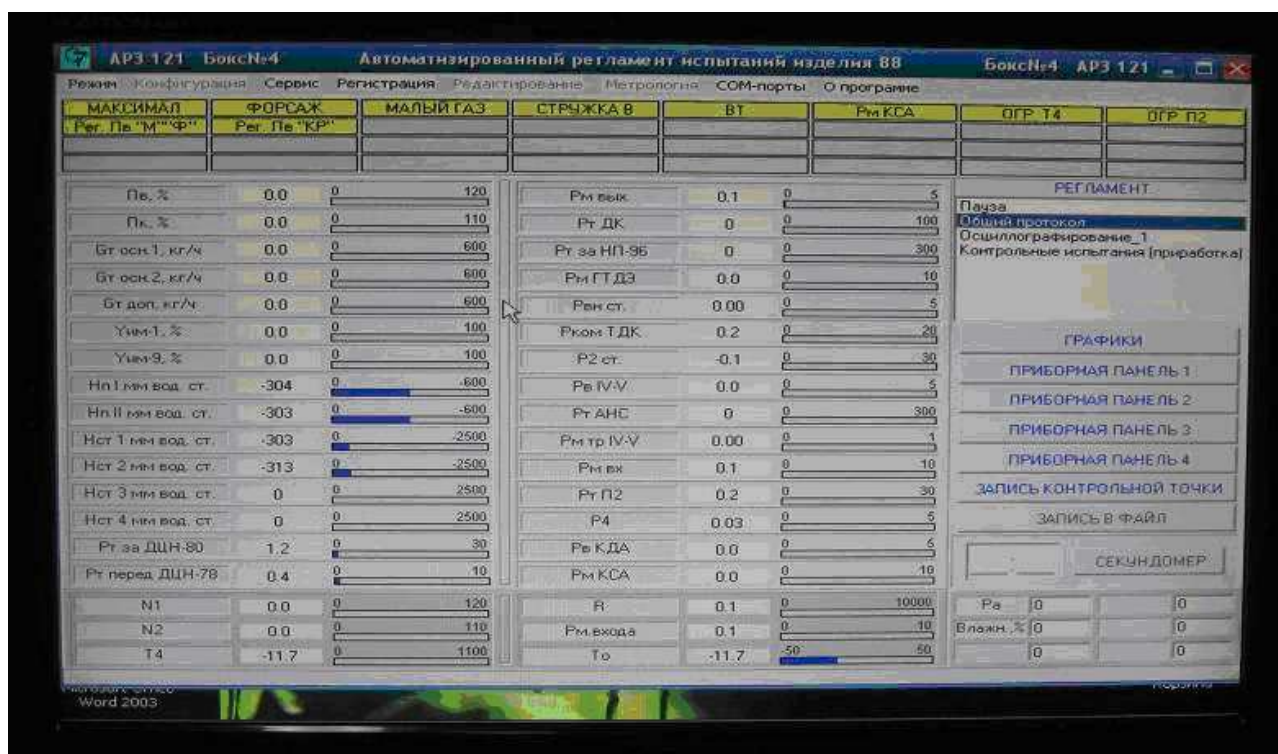


Рисунок 4 – Монитор ПЭВМ

Программное обеспечение

Работа комплекса осуществляется под управлением специализированного программного обеспечения (СПО) «Старт-7ПО», которое выполняет следующие функции:

- циклический сбор измерительной информации от ИК комплекса;
- расшифровку полученной информации и приведение ее к виду, удобному для дальнейшего использования;
- визуализацию результатов измерений в цифровом и графическом представлении;
- обеспечение режимов градуировки и тестирования (поверки) ИК комплекса с формированием соответствующих протоколов;
- обеспечение оперативной передачи результатов измерений программам пользователя.

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) комплекса в качестве самостоятельной единицы не выделена.

СПО «Старт-7ПО» работает в среде операционных систем « Windows XP» или «Windows 7».

Идентификационные данные (признаки) 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 идентификатора ПО
СПО комплекса измерительного «Старт-7»	«Старт-7СПО»	7.31	E61D9D8E	CRC32

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

Метрологически значимая часть ПО комплекса и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

ИК частоты переменного тока

Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц от 50 до 600 и от 50 до 3500.

Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений частоты переменного тока, %:

в диапазоне от 50 до 600 Гц $\pm 0,1$;

в диапазоне от 50 до 3500 Гц $\pm 0,1$.

Количество ИК в диапазоне измерений:

от 50 до 600 Гц 3;

от 50 до 3500 Гц 2.

ИК давления газа (жидкости)

Диапазоны измерений разрежения газов, кПа..... от минус 25 до 0 и от минус 6 до 0.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разрежения газов, Па ± 50 .

Диапазон измерений избыточного давления-разрежения, кПа от минус 100 до 100.

Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного давления-разрежения, % $\pm 0,5$.

Диапазоны измерений избыточного давления, кПа от 0 до 100, от 0 до 400,от 0 до 600, от 0 до 1000, 0 до 1600, 0 до 2500, 0 до 8000 и 0 до 25000.

Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного давления, % $\pm 0,5$.

Количество ИК с диапазонами измерений:

от минус 100 до 100 кПа	1;
от минус 25 до 0 кПа	2;
от минус 6 до 0 кПа	2;
от 0 до 100 кПа	2;
от 0 до 400 кПа	9;
от 0 до 600 кПа	4;
от 0 до 1000 кПа	2;
от 0 до 1600 кПа	1;
от 0 до 2500 кПа	4;
от 0 до 8000 кПа	1;
от 0 до 25000 кПа	2.

ИК температуры газа (жидкости) 1-го типа

Диапазоны измерений температуры, °С от минус 50 до 50 и от минус 50 до 200.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа (жидкости), °С:

в диапазоне измерений от минус 50 до 50 °С	± 1 ;
в диапазоне измерений от минус 50 до 200 °С	± 3 .

Количество ИК в диапазоне измерений:

от минус 50 до 50 °С	2;
от минус 50 до 200 °С	2.

ИК температуры газа 2-го типа

Диапазон измерений температуры газа, °С от 0 до 1000.

Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений температуры газа, % ± 1 .

Количество ИК 3.

ИК напряжения постоянного тока общего назначения

Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В от минус 6 до 6.

Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %..... $\pm 0,1$.

Количество ИК 14.

ИК напряжения постоянного тока низкого уровня

Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ от 0 до 15.

Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока низкого уровня, %..... $\pm 0,1$.

Количество ИК 1.

Общие характеристики

Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В 220 ± 22 .

Потребляемая мощность, В·А, не более..... 300.

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

панель компонентов № 1	1200×280×730;
панель компонентов № 2	780×200×745;

ПЭВМ	430×190×360;
монитор	510×320×40.
Масса, кг, не более:	
панель компонентов № 1	12;
панель компонентов № 2	8;
ПЭВМ	6,5;
монитор	3,5.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевые панели панелей компонентов № 1 и № 2 в виде наклеек.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 2.

Таблица 2

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Количество</i>
I-8811	Контроллер	1
I-8411	Контроллер	1
I-8017H/S	Модуль УСО	4
I-8040	Модуль УСО	2
I-8054	Модуль УСО	1
I-8080	Модуль УСО	1
I-87K9	Корзина расширения	1
I-87018	Контроллер	3
I-87015	Контроллер	1
I-7016D	Контроллер	1
I-7520	Конвертор	1
ПСЧД-М	Преобразователь сигналов частотных датчиков	2
УТ-2М	Усилитель тока	3
ФПИ-4	Формирователь пачки импульсов четырехканальный	2
БП20-2	Блок питания контроллеров	1
«Зонд-10ИД»	Измерительный преобразователь давления	30
БП96/24-4/80 DIN	Блок питания датчиков давления четырехканальный	8
-	Термопреобразователь типа ТСП (датчик температуры стенда или объекта испытаний, входящий в состав ИК)	4
-	Термопреобразователь типа К (ХА) (датчик температуры стенда или объекта испытаний, входящий в состав ИК)	17
-	Комплект кабелей связи	1
-	ПЭВМ не ниже Pentium IV	1
«Старт-7СПО»	Программное обеспечение	1
ПТК. 016.10 ФО	Формуляр	1
ПТК. 016.10 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ПТК. 016.10 МП	Инструкция. Комплекс измерительный «Старт-7/16». Методика поверки	1

Поверка

Осуществляется по документу «Инструкция. Комплекс измерительный «Старт-7/16». Методика поверки ПТК.016.10 МП», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИ-ИИ Минобороны России» 14.04.2011 г.

Средства поверки:

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 (рег. № 9135-83): диапазон измерений частоты сигналов от 0,05 Гц до 1500 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-5} \%$;
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ 260 (рег. № 35062-07): диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 180 Ом и от 180 до 320 Ом; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,015 \%$ и $\pm 0,025 \%$ соответственно;
- компаратор напряжения Р3003 (рег. № 7476-91): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 нВ до 100 В, класс точности 0,0005;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-6 (рег. № 16115-97): диапазон воспроизведения избыточного давления от 0,04 до 0,6 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05 \%$;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 (рег. № 16026-97): диапазон воспроизведения избыточного давления от 0,1 до 6 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05 \%$;
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-600 (рег. № 16026-97): диапазон воспроизведения избыточного давления от 1 до 60 МПа, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05 \%$;
- манометр грузопоршневой образцовый абсолютного давления МПА-15 (рег. № 4222-74): диапазон измерений давления от 0 до 400 кПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления: в диапазоне от 0 до 20 кПа $\pm 6,65$ Па, в диапазоне от 20 до 133 кПа $\pm 13,3$ Па, в диапазоне от 133 до 400 кПа $\pm 0,01 \%$ от измеряемой величины;
- вольтметр универсальный цифровой GDM-8145 (рег. № 34295-07): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1200 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,03 \%$;
- катушка электрического сопротивления Р331 (рег. № 1162-58): номинальное значение сопротивления 1 кОм, класс точности 0,01;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-131 (рег. № 25564-03): диапазон рабочих частот от 2 до $2 \cdot 10^6$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1 \%$;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (рег. № 303-91), диапазон измерений температуры от 0 до 55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

ПТК.016.10 РЭ. Комплекс измерительный «Старт-7/16». Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу измерительному «Старт-7/16»

ОСТ 1 01021. Стенды испытательные авиационных газотурбинных двигателей. Общие требования.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по автоматическому контролю параметров авиационных двигателей в процессе их испытаний на испытательном стенде (деятельность в области обороны и безопасности государства).

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Измерительная техника»
(ООО «Измерительная техника»)
Юридический (почтовый) адрес: 140081, г. Лыткарино, Московская область, ул.
Набережная, д. 12. к. 7
Телефон: (495) 552-93-48
Факс: (495) 552-93-48

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное
учреждение «32 Государственный научно – исследовательский испытательный институт
Министерства обороны Российской Федерации»
(ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ 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 04.06.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «___» _____ 2011 г.