

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки измерительные К2-76

Назначение средства измерений

Установки измерительные К2-76 (далее по тексту - установки) предназначены для измерений и поверки средств измерений импульсной и осциллографической групп в полосе частот до 18 ГГц.

Описание средства измерений

Установка представляет собой многофункциональный виртуальный измерительный прибор, состоящий из базового блока, включающего в себя аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи, и системного блока (ПЭВМ), обеспечивающего управление параметрами и математическую обработку информации. Дистанционное управление работой установки и передача информации осуществляется через стандартный расширенный параллельный порт, поддерживающий режим EPP или через последовательный порт USB 2.0. Результаты измерений выводятся на экран монитора ПЭВМ.

Принцип действия установок основан на преобразовании измеряемого электрического сигнала в цифровую форму с последующей обработкой ПЭВМ.

Установки имеют следующие режимы работы: сверхвысокочастотный цифровой осциллограф, низкочастотный цифровой осциллограф, логический анализатор, многоканальный генератор кодовых последовательностей, генератор сигналов произвольной формы, генератор синусоидальных сигналов, мультиметр, измеритель индуктивности и емкости, электронно-счетный частотомер.

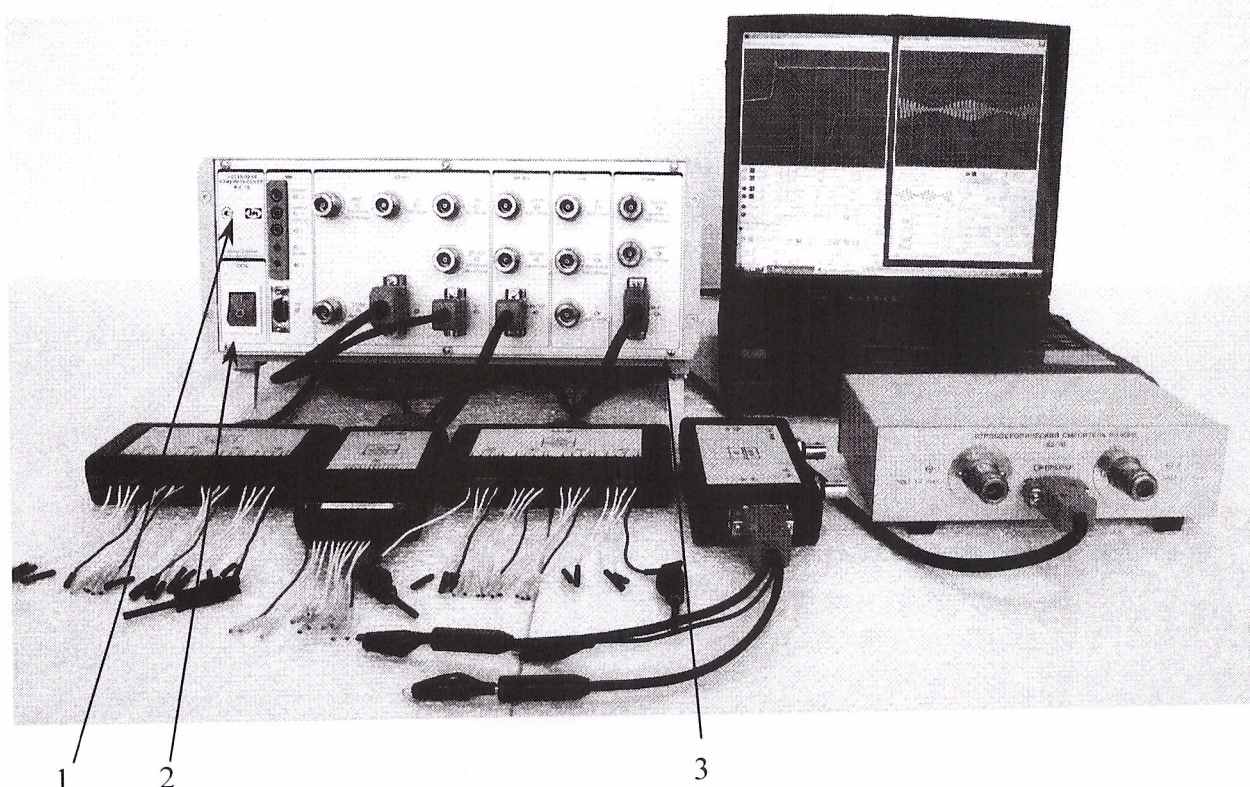
Установки в режимах «Сверхвысокочастотный цифровой осциллограф» и «Низкочастотный цифровой осциллограф» обеспечивают следующие режимы автоматизированного измерения и математической обработки зарегистрированных в памяти исследуемых сигналов:

- измерение напряжения и времени между маркерами;
- автоматическое измерение экстремальных значений;
- автоматическое измерение размаха сигнала;
- автоматическое измерение периода и частоты сигнала;
- автоматическое измерение длительности импульсов на уровне 0,5;
- автоматическое измерение времени нарастания и спада между уровнями 0,1 и 0,9;
- измерение неравномерности вершины импульсов;
- усреднение (для периодических сигналов);
- интерполяция;
- цифровая фильтрация;
- статистический анализ (X и Y гистограммы);
- спектральный анализ сигналов (прямое и обратное быстрое преобразование Фурье).

По устойчивости к климатическим воздействиям установки соответствуют требованиям группы 1.1 исполнения УХЛ по ГОСТ РВ 20.39.304-98 со значениями рабочих температур от 5 до 40° С.

По устойчивости к механическим воздействиям установки соответствуют требованиям группы 1.3 по ГОСТ РВ 20.39.304-98.

Внешний вид установки, места нанесения знака утверждения типа, схема пломбировки представлены на рисунке 1.



- 1 - место нанесения знака утверждения типа;
2- место пломбировки ОТК;
3- место пломбировки ВП

Рисунок 1. Внешний вид установки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установок состоит из базового и прикладного ПО. В качестве базового ПО используется операционная система Windows 7 или Windows XP, входящая в состав применяемой ПЭВМ и обеспечивающая ее функционирование.

Прикладное ПО позволяет управлять всеми узлами установок, производить измерения и отображать их результаты. В таблице 1 описаны основные программные компоненты прикладного ПО.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
USB драйвер установки (для 64-битной системы)	inmsusb.sys	3.4.7.0	FC63A36D5CE571C66 A30C708F2B06D78	MD5
USB драйвер установки (для 32-битной системы)	inmsusb.sys	3.4.7.0	56B9FE8E5B02A58C37 C115933795769B	MD5
Управление генератором сигналов произвольной формы	GSPF.exe	1057.0.0.0	8D86F60C9C30BE57E6 0F3F587AFBCD9F	MD5

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Управление генератором синусоидальных сигналов	SinusGenerator GUI.exe	1057.0.0.0	79898C21D8A38F86EB3E4560B89E3FEC	MD5
Управление измерителем LC	LCMeterGUI.exe	1057.0.0.0	34460E8F94C77224233679844C969332	MD5
Управление логическим анализатором	LA.exe	1057.0.0.0	EA4799B16F8ADA0A73C2F6DE29AEC61E	MD5
Управление мультиметром	MultimeterGUI.exe	1057.0.0.0	0E7386B45C4B19E465F8144C4B0706FC	MD5
Управление высокочастотным осциллографом	DOscGUI.exe	1057.0.0.0	E095736498C889191CF7F07BBA15E248	MD5
Управление низкочастотным осциллографом	StrobGUI.exe	1057.0.0.0	E040156F09FCF2C002F046F91D1183DD	MD5
Управление частотомером	FMeterGUI.exe	1057.0.0.0	41AFA984B84C5040D3FF5F8808A51157	MD5

Для защиты от несанкционированного изменения и для проверки подлинности инсталляционный пакет прикладного ПО установки подписан цифровой подписью, выданной центром сертификации GlobalSign.

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

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

Метрологические и технические характеристики

Режим сверхвысокочастотного цифрового осциллографа

Количество измерительных каналов 2.

Полоса пропускания, ГГц от 0 до 18.

Входное сопротивление, Ом 50 ± 1 .

Коэффициент стоячей волны по напряжению на входе каждого канала, не более:

- для частот от 0,1 до 5 ГГц 1,6;

- для частот от 5 до 12 ГГц 2,3;

- для частот от 12 до 18 ГГц 3,0.

Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В от 0,01 до 1.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянно-
го тока, мВ $\pm (0,02 \cdot U_x + 1 \text{ мВ})$,

где U_x - измеряемое напряжение, мВ.

Пределы допускаемой погрешности измерений мгновенных значений импульсных напряжений ($U_{\text{и}}$) с длительностью фронта более 50 пс, %:

- на интервале времени до 150 пс от момента времени, соответствующего 0,5 амплитуды импульса ± 5 ;

- на интервале времени от 150 пс до 2 нс ± 3 ;

- на интервале времени более 2 нс... ± 2 .

Максимально допустимое входное напряжение, В, не более 2.

Диапазон измерений временных интервалов, нс от 0,03 до 10000.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, нс $\pm [0,005 \cdot T_x + 0,001 \cdot (10 \cdot K_p / T_x - 1) \cdot T_x + 0,01 \text{ нс}]$,

где T_x - измеряемый временной интервал, нс; K_p - коэффициент развертки, нс/дел.

Режим низкочастотного цифрового осциллографа

Количество измерительных каналов 2.

Полоса пропускания, МГц от 0 до 200.

Полоса пропускания с выносным делителем 1:10, МГц от 0 до 200.

Входное сопротивление при согласованном входе, Ом 50 ± 1 .

Входное сопротивление при высокоомном входе, МОм $1 \pm 0,05$.

Входное сопротивление с выносным делителем 1:10, МОм $10 \pm 0,5$.

Входная емкость при высокоомном входе, пФ, не более 10.

Время нарастания переходной характеристики, нс, не более 1,7.

Диапазон значений коэффициентов отклонения, В/дел от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10.

Диапазон напряжений измеряемых сигналов, В от 0,01 до 40.

Диапазон частот повторения измеряемых сигналов, МГц от однократных до 200.

Диапазон длительностей измеряемых сигналов, с от $3 \cdot 10^{-9}$ до 100.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ $\pm [0,02 \cdot U_x + 3 \text{ мВ}]$,

где U_x - измеряемое напряжение, мВ.

Максимальное допустимое входное напряжение, В, не более 200.

Диапазон значений коэффициентов развертки, с/дел от 10^{-9} до 1.

Диапазон измерений временных интервалов, с от $3 \cdot 10^{-9}$ до 10^3 .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов, с $\pm (10^{-4} \cdot T_p + T_d)$,

где T_p - длительность временного интервала, с; T_d - период дискретизации, с.

Объем памяти, отсчетов от 11 до 131071.

Период дискретизации, с от 10^{-8} до 10^{-2} .

Режим логического анализатора

Уровень входных сигналов, В от минус 10 до 10.

Число входных каналов 16.

Объем ОЗУ каждого канала, отсчетов от 11 до 131071.

Период дискретизации входных импульсов, с от 10^{-8} до 10^{-2} .

Длительность входных импульсов, с от 10^{-8} до 10.

Режим тактирования внутренний, внешний.

Режим запуска автоколебательный, ждущий, однократный.

Вид отображаемой информации временные диаграммы, логические таблицы.

Режим электронно-счетного частотомера

Диапазон измерений частоты, Гц от $5 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^9$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц $\pm [5 \cdot 10^{-7} \cdot F + 1 \cdot 10^{-7} \cdot (F_k / F - 1)]$,

где F_k - номинальное значение установленного предела измерений, Гц;
 F - действительное значение измеряемой частоты, Гц.

Режим мультиметра

Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В от 10^{-2} до 1000.
Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения постоянного тока, % $\pm [0,03 + 0,005 \cdot (U_k/U_{\sim} - 1)]$,

где U_k - номинальное значение установленного предела измерений, В;
 U_{\sim} - действительное значение измеряемого напряжения, В.

Диапазон измерений постоянного тока, А от 10^{-2} до 2.
Пределы допускаемой погрешности измерения постоянного тока, % $\pm [0,1 + 0,1 \cdot (I_k/I_{\sim} - 1)]$,

где I_k - номинальное значение установленного предела измерений, А;
 I_{\sim} - действительное значение измеряемого постоянного тока, А.

Диапазон измерений сопротивления постоянному току, Ом от 1 до 10^7 .
Пределы допускаемой погрешности измерения сопротивления постоянному току, % $\pm [0,1 + 0,01 \cdot (R_k/R_{\sim} - 1)]$,

где R_k - номинальное значение установленного предела измерений, Ом;
 R_{\sim} - действительное значение измеряемого сопротивления, Ом.

Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, В от 0,01 до 500.

Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока, % $\pm [1 + 0,5 \cdot (U_k/U_{\sim} - 1)]$,

где U_k - номинальное значение установленного предела измерений, В;
 U_{\sim} - действительное значение измеряемого напряжения, В.

Диапазон измерений переменного тока в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, А от 10^{-2} до 1.

Пределы допускаемой погрешности измерения переменного тока, % $\pm [0,5 + 0,05 \cdot (I_k/I_{\sim} - 1)]$,

где I_k - номинальное значение установленного предела измерений, А;
 I_{\sim} - действительное значение измеряемого переменного тока, А.

Режим измерителя индуктивности и емкости

Диапазон измерений электрической емкости, Ф от 10^{-12} до 1.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости, пФ $\pm (0,01 \cdot C + 0,5 \text{ пФ})$,

где C - действительное значение измеряемой электрической емкости, пФ.

Диапазон измерений индуктивности, Гн от 10^{-6} до 1.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения индуктивности, мкГн $\pm (0,01 \cdot L + 0,5 \text{ мкГн})$,

где L - действительное значение измеряемой индуктивности, мкГн.

Режим генератора сигналов произвольной формы

Режимы формирования: стандартные сигналы, аналитический, графический, комбинированный.

Виды стандартных сигналов: прямоугольный, трапецеидальный, экспоненциальный, пилообразный, треугольный, гармонический, колоколообразный, постоянное напряжение.

Период дискретизации, с от 10^{-8} до 10^{-2} .
Объем памяти, отсчетов от 4 до 131071.

Параметры сигналов синусоидальной формы:

- диапазон частот, Гц от 1^{-3} до $2 \cdot 10^7$;
- содержание гармоник, дБ:

	Лист № 6
	Всего листов 9
в диапазоне частот до 20 Гц	минус 40;
в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц	минус 46;
в диапазоне частот от 100 кГц до 2 МГц	минус 40;
в диапазоне частот от 2 МГц до 20 МГц	минус 30;
- виды модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ИМ.
Параметры импульсных сигналов прямоугольной формы:	
- диапазон частот, Гц	от однократных до $5 \cdot 10^7$;
- длительность импульсов, с	от 10^{-8} до 1000;
- минимальная длительность фронта (среза), нс, не более	5.
Уровни напряжений выходных сигналов:	
- на нагрузке 50 Ом, В	от $\pm 10^{-2}$ до ± 5 ;
- на нагрузке 1 кОм, В	от $\pm 2 \cdot 10^{-2}$ до ± 10 ;
- дискретность установки, мВ	1;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности установки	$\pm (0,01 \cdot U + 1 \text{ мВ})$,
напряжения, мВ	
где U – установленное напряжение, мВ.	
Режим генератора синусоидальных сигналов	
Диапазон частот, Гц	от 0,1 до $2 \cdot 10^9$.
Пределы допускаемой погрешности установки частоты, %	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$.
Диапазон амплитуд выходных сигналов, В:	
- на нагрузке 50 Ом	от $\pm 10^{-2}$ до ± 5 ;
- на нагрузке 1 кОм и более	от $\pm 2 \cdot 10^{-2}$ до ± 10 .
Дискретность установки амплитуды, мВ	1.
Неравномерность АЧХ в пределах диапазона частот, дБ, не более	$\pm 0,3$.
Содержание гармоник, дБ, не более:	
- в диапазоне частот до 2 МГц	минус 60;
- в диапазоне частот от 2 МГц до 10 МГц	минус 44;
- в диапазоне частот от 10 МГц до 50 МГц	минус 35.
<u>Режим многоканального генератора кодовых последовательностей</u>	
Число выходных каналов	16.
Уровни выходных сигналов	ТТЛ.
Период дискретизации, с	от 10^{-8} до 10^{-2} .
Объем памяти, отсчетов	от 4 до 131071.
Вид запуска	внутренний, внешний, однократный.
Отображение информации	временные диаграммы, логические таблицы.
<u>Основные эксплуатационные характеристики</u>	
Время установления рабочего режима, мин, не более	15.
Время непрерывной работы, ч, не менее	16.
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и содержанием гармоник не более 5 %, В	220 ± 22 .
Потребляемая мощность, ВА, не более	120.
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000.
Масса базового блока установки, кг, не более	8.
Габаритные размеры базового блока (длина x ширина x высота), мм, не более	388 x 376 x 150.
Нормальные условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	(20 ± 5) ;
относительная влажность воздуха, %	(65 ± 15) .
Рабочие условия эксплуатации:	

температура окружающей среды, °C
относительная влажность воздуха при температуре 25° C, %, не более 98;

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на переднюю стенку установки в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки установки указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип	Количество	Примечание, маркировка
Ящик, в нем:	1	Табельная упаковка "К2-76 № ..."
Установка измерительная К2-76 Базовый блок	1	"Установка измерительная К2-76 № ..."
Руководство по эксплуатации прибора	1	"Установка измерительная К2-76. Руководство по эксплуатации"
Формуляр	1	"Установка измерительная К2-76. Формуляр"
Программное обеспечение	1	"Установка измерительная К2-76. ПО"
Руководство по эксплуатации ПЭВМ	1	
Блок системный (ПЭВМ)	1	"К2-76. Блок системный"
Блок питания ПЭВМ	1	"К2-76. БП БС"
Стробоскопический смеситель 0-18 GHz	1	"К2-76. Стробоскопический смеситель 0-18 GHz"
Синхронизатор СВЧ	1	"К2-76. Синхронизатор СВЧ"
Преобразователь иммитанса	1	"К2-76. ПИ"
Пробник логический № 1	1	"К2-76. ПЛ1"
Пробник логический № 2	1	"К2-76. ПЛ2"
Формирователь кодовой последовательности	1	"К2-76. ФКП"
Пробник высокочастотный	1	"К2-76. Пр. ВЧ"
Пробник температурный	1	"К2-76. Пр. t°"
Комплект ЗИП и принадлежностей	1	

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 26 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ИРВМ.411419.005 РЭ, согласованного начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ 10.03.2004 г.

Основные средства поверки:

- установка измерительная РК2-01А (регистрационный № 33720-07): пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мгновенных значений импульсных напряжений $\pm (10^{-3} U_{и} + 1 \text{ мВ})$, где $U_{и}$ – измеренное мгновенное значение импульсного напряжения;

- установка измерительная К2-75 (регистрационный № 21270-01): пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,003 \cdot U_{=} + 1 \text{ мВ})$, где $U_{=}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока; пределы

- допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm (0,005 \cdot T_x + 0,001 \cdot (T_p/T_x - 1) \cdot T_x + 10 \text{ пс})$, где T_x - измеренное значение временного интервала;
- установка измерительная К2С-62А (регистрационный № 31434-06): пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения $\pm (1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_k + 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ В})$, где U_k - установленное напряжение; пределы допускаемой погрешности установки периодов повторения сигналов калибровки $\pm 10^{-3} \%$;
 - калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (регистрационный № 10759-86): пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения $\pm 0,003 \%$, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения $\pm 0,03 \%$;
 - частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный № 9273-85): пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты (F) $\pm 10^{-7} \cdot F$;
 - установка для поверки вольтметров В1-15 (регистрационный № 6837-78): пределы допускаемой погрешности воспроизведения напряжения $\pm 0,5 \%$;
 - магазин емкостей ME5020 (регистрационный № 11696-89): диапазон установки емкости от 1 пФ до 111 мкФ, класс точности 0,5;
 - катушка электрического сопротивления Р321 (регистрационный № 1162-58): номинальные значения электрического сопротивления 0,1; 1; 10 Ом, класс точности 0,01;
 - мера индуктивности Р5109 (регистрационный № 9046-83): номинальное значение индуктивности 10 мкГн, класс точности 0,1.

Сведения о методиках (методах) измерений

Установка измерительная К2-76. Руководство по эксплуатации. ИРВМ. 411419.005 РЭ

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам измерительным К2-76

ГОСТ РВ 20.39.304-98.

Установка измерительная К2-76. Технические условия ИРВМ.411419.005 ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Деятельность в области обороны и безопасности государства, в том числе для проверки характеристик линейных четырехполюсников (видеоусилителей, делителей и т.д.) с оговоренной полосой частот, а также для отработки, исследования и проверки других радиотехнических устройств. Установки могут применяться в составе автоматизированных измерительных систем.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр «Измерительные комплексы и системы» (ЗАО НПЦ «ИКС»)

Юридический (почтовый) адрес: 141002, Московская область, г. Мытищи, ул. Колпакова 2А, п/я 13

Тел/факс: + 7 495 5813125, E-mail: ikis2005@yandex.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»). Аттестат аккредитации № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: + 7 495 5839923, факс: + 7 495 5839948

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2012 г.