

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



_____ Е.В. Морин

«14» июля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ВИБРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ DVA

Методика поверки

РТ-МП- 4515-441-2017

г. Москва
2017 г.

Настоящая методика распространяется на вибропреобразователи DVA(далее – вибропреобразователи),изготовленные обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ТИК» (ООО НПП «ТИК»), г. Пермь, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 24месяца.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 80 Гц	7.3	Да	Да
Определение нелинейности амплитудной характеристики	7.4	Да	Да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики	7.5	Да	Да
Определение относительного коэффициента поперечного преобразования	7.6	Да	Нет

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта НД по поверке	Средства поверки, их метрологические и технические характеристики
7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6	Поверочная виброустановка II-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012, частотный диапазон от 2 до 10000 Гц. Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43, Диапазон частот 0,01 Гц до 20 кГц; диапазон измерения от 1 мВ...1000 В, основная погрешность измерения $\pm 0,5\%$. Источник питания GPD-72303S, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения $\pm(0,0003 \cdot U_{\text{Вых}} \pm 10 \cdot \kappa)$, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения выходного напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U_{\text{Вых}} + 0,01)$. Усилитель измерительный Nexus мод. 2692, частотный диапазон 0,1-200000 Гц, динамический диапазон 120 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ дБ.
Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых вибропреобразователей с требуемой точностью.	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки вибропреобразователей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с

аналогичным оборудованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 При работе с средствами поверки должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих руководствах по эксплуатации применяемых приборов

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С

относительная влажность воздуха..... не более 80 %

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их руководством по эксплуатации, технической документацией (далее - ТД) и необходимыми элементами соединений.

6.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями ТД на указанные средства.

6.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ТД на указанные средства.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие вибропреобразователя следующим требованиям:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса вибропреобразователя, отсутствие внешних повреждений соединительного кабеля, исправность крепежных приспособлений;
- соответствие комплектности и маркировки технической документации.

В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеуказанных требований испытания прекращаются (до устранения нарушения).

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если вибропреобразователь соответствует вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

7.2 Опробование

Для ИСР вибропреобразователей необходимо:

- подготовить вибропреобразователь к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- подготовить поверочную виброустановку II-го разряда (далее – виброустановка) к проведению измерений в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- закрепить вибропреобразователь на виброустановке исключив перегибание соединительных кабелей;
- подключить вибропреобразователи со встроенным усилителем к входу усилителя измерительного Nexus мод. 2692 (далее – усилитель);
- выход усилителя соединить с вольтметром универсальным цифровым быстродействующим В7-43 (далее по тексту – вольтметр);
- на виброустановке задать начальный и конечный уровни среднеквадратического значения (далее по тексту – СКЗ) виброускорения, исходя из модификации вибропреобразователя;
- наблюдать линейную зависимость изменения сигнала на вольтметре.

При линейном изменении выходного сигнала в зависимости от заданного уровня виброускорения вибропреобразователь признается работоспособным.

Для вибропреобразователей с выходом по току (4 – 20) мА необходимо:

- подключить вибропреобразователь к источнику питания GPD-72303S (далее по тексту - источник питания) в соответствии со схемой, указанной в руководстве по эксплуатации;
- установить напряжение источника питания равным номинальному значению напря-

жения питания вибропреобразователя;

- слегка постукивая по корпусу вибропреобразователя, контролировать показания вольтметра, подключенного к выходу вибропреобразователя.

При изменении выходного сигнала синхронно с ударами вибропреобразователь признается работоспособным.

Для вибропреобразователей с цифровым выходом необходимо:

- подготовить виброустановку к проведению измерений коэффициента преобразования в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подключить вибропреобразователь к компьютеру через преобразователь интерфейсов: для вибропреобразователей с выходом по току (4-20) мА – через HART-модем, для остальных – через преобразователь USB-RS485, в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подключить вибропреобразователь к источнику питания;

- установить напряжение источника питания равным номинальному значению напряжения питания вибропреобразователя;

- включить источник питания. Слегка постукивая по корпусу вибропреобразователя, контролировать показания вольтметра, подключенного к выходу вибропреобразователя.

При изменении выходного сигнала синхронно с ударами вибропреобразователь признается работоспособным.

Процедура опробования считается пройденной, если выполнены все условия, предписанные настоящим пунктом. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.3 Определение отклонения коэффициента преобразования от номинального значения на базовой частоте 80 Гц

Для определения отклонения коэффициента преобразования от номинального значения необходимо:

Для ИСР вибропреобразователей:

- подготовить виброустановку к проведению измерений коэффициента преобразования в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- закрепить испытуемый вибропреобразователь на виброустановке;

- воспроизвести на виброустановке СКЗ виброускорения равное 10 м/с^2 на базовой частоте 80 Гц, СКЗ виброскорости равную 10 мм/с , СКЗ виброперемещения равное 100 мкм .

В зависимости от модификации вибропреобразователя определяют действительное значение коэффициента преобразования СКЗ виброускорения, виброскорости и виброперемещения по формулам 1, 2 и 3:

$$K_d = U_{\text{вых}} / a_{\text{ex}} \text{ (мВ/м/с}^2\text{)} \quad (1)$$

$$K_d = U_{\text{вых}} / V_{\text{ex}} \text{ (мВ/мм/с)} \quad (2)$$

$$K_d = U_{\text{вых}} / S_{\text{ex}} \text{ (мВ/мкм)} \quad (3)$$

Для пикового значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам 4, 5 и 6:

$$K_d = U_{\text{вых}} / 1,41 \cdot a_{\text{ex}} \text{ (мВ/м/с}^2\text{)} \quad (4)$$

$$K_d = U_{\text{вых}} / 1,41 \cdot V_{\text{ex}} \text{ (мВ/мм/с)} \quad (5)$$

$$K_d = U_{\text{вых}} / 1,41 \cdot S_{\text{ex}} \text{ (мВ/мкм)} \quad (6)$$

Для размаха виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам 7, 8 и 9:

$$K_{\partial} = U_{\text{вых}} / 2,82 \cdot a_{\text{ex}} \text{ (мВ/м/с}^2\text{)} \quad (7)$$

$$K_{\partial} = U_{\text{вых}} / 2,82 \cdot V_{\text{ex}} \text{ (мВ/мм/с)} \quad (8)$$

$$K_{\partial} = U_{\text{вых}} / 2,82 \cdot S_{\text{ex}} \text{ (мВ/мкм)} \quad (9)$$

где $U_{\text{вых}}$ – значение напряжения, измеренное мультиметром на выходе вибропреобразователя;

$a_{\text{ex}}, V_{\text{ex}}, S_{\text{ex}}$ – задаваемые на виброустановке значения СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения соответственно.

Для вибропреобразователей с выходом по току (4 – 20) мА:

- подготовить виброустановку к проведению измерений коэффициента преобразования в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подключить вибропреобразователь к источнику питания;

- закрепить испытуемый вибропреобразователь на виброустановке;

- измерить значение выходного тока при отсутствии вибрации (начальный ток) на токовых выходах при помощи вольтметра. Значение начального тока должно быть равным $4,0 \pm 0,1$ мА;

- воспроизвести на виброустановке СКЗ виброускорения равное 10 м/с^2 на базовой частоте 80 Гц, СКЗ виброскорости равную 10 мм/с, СКЗ виброперемещения равное 100 мкм.

В зависимости от модификации вибропреобразователя определяют действительное значение коэффициента преобразования СКЗ виброускорения, виброскорости и виброперемещения по формулам 10, 11 и 12:

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / a_{\text{ex}} \text{ (мА/м/с}^2\text{)} \quad (10)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / V_{\text{ex}} \text{ (мА/мм/с)} \quad (11)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / S_{\text{ex}} \text{ (мА/мкм)} \quad (12)$$

Для пикового значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формуле 13, 14 или 15:

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 1,41 \cdot a_{\text{ex}} \text{ (мА/м/с}^2\text{)} \quad (13)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 1,41 \cdot V_{\text{ex}} \text{ (мА/мм/с)} \quad (14)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 1,41 \cdot S_{\text{ex}} \text{ (мА/мкм)} \quad (15)$$

Для размаха виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам 16, 17 и 18:

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 2,82 \cdot a_{\text{ex}} \text{ (мА/м/с}^2\text{)} \quad (16)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 2,82 \cdot V_{\text{ex}} \text{ (мА/мм/с)} \quad (17)$$

$$K_{\partial} = (I_{\text{вых}} - I_0) / 2,82 \cdot S_{\text{ex}} \text{ (мА/мкм)} \quad (18)$$

где I_0 – начальный выходной ток (значение начального выходного тока должно быть равным $4,0 \pm 0,1$ мА);

$I_{\text{вых}}$ – текущее значение выходного тока;

$a_{\text{ex}}, V_{\text{ex}}, S_{\text{ex}}$ – задаваемые на виброустановке значения СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения соответственно.

Для цифрового выхода:

- подготовить виброустановку к проведению измерений коэффициента преобразования в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подключить вибропреобразователь к компьютеру через преобразователь интерфейсов: для вибропреобразователей с выходом по току (4-20) мА – через HART-модем, для остальных – через преобразователь USB-RS485, в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- подключить вибропреобразователь к источнику питания;
- закрепить испытуемый вибропреобразователь на виброустановке;
- воспроизвести на виброустановке СКЗ виброускорения равное 10 м/с^2 на базовой частоте 80 Гц, СКЗ виброскорости равное 10 мм/с, СКЗ виброперемещения равное 100 мкм.

В зависимости от модификации вибропреобразователя определяют действительное значение коэффициента преобразования СКЗ виброускорения, виброскорости и виброперемещения по формулам 19, 20 и 21:

$$K_{\partial} = a_{\text{вых}} / a_{\text{ex}} (\text{м/с}^2/\text{м/с}^2) \quad (19)$$

$$K_{\partial} = V_{\text{вых}} / V_{\text{ex}} (\text{мм/с} / \text{мм/с}) \quad (20)$$

$$K_{\partial} = S_{\text{вых}} / S_{\text{ex}} (\text{мкм} / \text{мкм}) \quad (21)$$

Для пикового значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам 22, 23 и 24:

$$K_{\partial} = a_{\text{вых}} / 1,41 \cdot a_{\text{ex}} (\text{м/с}^2/\text{м/с}^2) \quad (22)$$

$$K_{\partial} = V_{\text{вых}} / 1,41 \cdot V_{\text{ex}} (\text{мм/с} / \text{мм/с}) \quad (23)$$

$$K_{\partial} = S_{\text{вых}} / 1,41 \cdot S_{\text{ex}} (\text{мкм} / \text{мкм}) \quad (24)$$

Для размаха виброускорения, виброскорости и виброперемещения действительное значение коэффициента преобразования определяют по формулам 25, 26 и 27:

$$K_{\partial} = a_{\text{вых}} / 2,82 \cdot a_{\text{ex}} (\text{м/с}^2/\text{м/с}^2) \quad (25)$$

$$K_{\partial} = V_{\text{вых}} / 2,82 \cdot V_{\text{ex}} (\text{мм/с} / \text{мм/с}) \quad (26)$$

$$K_{\partial} = S_{\text{вых}} / 2,82 \cdot S_{\text{ex}} (\text{мкм} / \text{мкм}) \quad (27)$$

Где $a_{\text{вых}}$, $V_{\text{вых}}$, $S_{\text{вых}}$ – значения, полученные из регистров датчика (в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

a_{ex} , V_{ex} , S_{ex} – задаваемые на виброустановке значения СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения соответственно.

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле 28:

$$\delta = \frac{K_{\partial} - K_{\text{ном.}}}{K_{\text{ном.}}} \cdot 100 (\%) \quad (28)$$

где $K_{\text{ном.}}$ – номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя;

K_{∂} – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученное значение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения не превышает $\pm 5 \%$. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.4 Определение нелинейности амплитудной характеристики

Для определения нелинейности амплитудной характеристики (далее по тексту – АХ) необходимо:

- подготовить виброустановку для работы на фиксированной частоте в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- закрепить испытуемый вибропреобразователь на виброустановке;
- воспроизвести на виброустановке вибрацию с частотой 80 Гц по четырем контрольным точкам диапазона измерений СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и СКЗ виброперемещения равным 25, 50, 75 и 100 % от верхнего предела измерений;
- измеренные значения занести в таблицу 5.

Таблица 5

Заданное значение СКЗ виброускорения, м/с ²	Заданное значение СКЗ виброскорости, мм/с	Заданное значение СКЗ виброперемещения, мкм	K_i , мВ/м/с ² (мм/с; мкм); мА/м/с ² (мм/с; мкм)	Нелинейность АХ, %
1	2	3	4	5
25 %	25 %	25 %		
50 %	50 %	50 %		
75 %	75 %	75 %		
100 %	100 %	100 %		

Нелинейность АХ определяют по формуле 29:

$$\delta = \frac{K_i - K_{cp}}{K_{cp}} 100 (\%) \quad (29)$$

где K_i – коэффициент преобразования при i -том значении СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения (в зависимости от модификации вибропреобразователя рассчитать по формулам 1-18);

K_{cp} – среднее арифметическое значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, вычисляется по формуле 30:

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Di}}{n} \quad (30)$$

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученные значения нелинейности не превышают предельно допустимого значения:

- в диапазоне измерений виброускорения от $0,1A_{max}$ до A_{max} , м/с² – $\pm 5\%$;
 - в диапазоне измерений виброскорости от $0,1V_{max}$ до V_{max} , мм/с – $\pm 5\%$;
 - в диапазоне измерений виброперемещения от $0,1S_{max}$ до S_{max} , мкм – $\pm 5\%$.
- где A_{max} , V_{max} , S_{max} – максимальное значение диапазона измерений.

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.5 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики

Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (далее по тексту – АЧХ) относительно базовой частоты 80 Гц необходимо:

- подготовить виброустановку к проведению измерений соответствии с «Руководством по эксплуатации»;
- осуществить подключение в соответствии с алгоритмом описанным в п.7.3;
- на виброустановке воспроизвести СКЗ виброускорения равное 10 м/с², СКЗ виброскорости равное 10 мм/с, СКЗ виброперемещения равное 100 мкм. Данные значения остаются неизменными в каждой из десяти точек исследуемого диапазона частот;

- в зависимости от модификации вибропреобразователя рассчитать измеренное значение коэффициента преобразования по формулам 1-18.

Определение неравномерности АЧХ вычисляют по формуле (31). Полученные результаты занести в таблицу 6.

$$\delta = \frac{K_{изм.} - K_n}{K_n} \cdot 100 (\%) \quad (31)$$

где K_n – значение коэффициента преобразования вибропреобразователя на базовой частоте 80 Гц;

$K_{изм.}$ – измеренное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя.

Таблица 6

Заданная частота, Гц	Измеренное значение коэф. преобразования на заданной частоте, мВ/м/с ² (мм/с; мкм); мА/м/с ² (мм/с; мкм)	Значение коэф. преобразования на базовой частоте 80 Гц, K_n , мВ/м/с ² (мм/с; мкм); мА/м/с ² (мм/с; мкм)	δ , %
1	2	3	4

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученные значения неравномерности АЧХ не превышают предельно допустимого значения:

в диапазоне частот от $2F_n$ Гц до $\frac{1}{2}F_v$ Гц – $\pm 10\%$;

в диапазоне частот ниже $2F_n$ Гц до F_n Гц и выше $\frac{1}{2}F_v$ Гц до F_v Гц – минус 20 %, плюс 10 %;

где F_n – нижняя граница частотного диапазона;

F_v – верхняя граница частотного диапазона;

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.6 Определение относительного коэффициента поперечного преобразования

Для определения относительного коэффициента поперечного преобразования вибропреобразователей необходимо:

- подготовить виброустановку для воспроизведения СКЗ виброускорения в соответствии с «Руководством по эксплуатации»;

- подготовить специальное поворотное устройство, обеспечивающее поворот вибропреобразователя вокруг его оси чувствительности на 360° с интервалом не более 30° ;

- закрепить поворотное устройство на вибрационном столе виброустановки;

- закрепить испытуемый вибропреобразователь на поворотном устройстве;

- задать уровень СКЗ виброускорения равный 100 м/с^2 , СКЗ виброскорости 100 мм/с , СКЗ виброперемещения 2000 мкм на базовой частоте 80 Гц;

- после каждого i -ого измерения изменять положение вибропреобразователя на 30° , закрепляя его на поворотном устройстве.

Рассчитать значение коэффициента поперечного преобразования для каждого положения вибропреобразователя, соответствующего повороту вокруг оси чувствительности на $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ, 330^\circ$.

Полученные результаты занести в таблицу 7.

Таблица 7

Коэффициент преобразования на базовой частоте 80 Гц, K , мВ/м/с ² (мм/с; мкм); мА/м/с ² (мм/с; мкм)	Заданный уровень СКЗ виброускорения, СКЗ виброскорости, СКЗ виброперемещения, м/с ² , мм/с, мкм	Угол поворота, °	Коэффициент поперечного преобразования, K_{oi} , мВ/м/с ² (мм/с; мкм); мА/м/с ² (мм/с; мкм)	Относительный коэффициент поперечного преобразования, %
1	2	3	4	5
		0		
		30		
		60		
		90		
		120		
		150		
		180		
		210		
		240		
		270		
		300		
		330		

Вычислить относительный коэффициент поперечного преобразования по формуле 32:

$$K_{\pi} = \frac{K_i}{K} \cdot 100 \quad (32)$$

где K – действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя (в зависимости от модификации вибропреобразователя определяется по формулам, указанным в п.4.2.4);

K_i – значение коэффициента преобразования в i -том измерении для каждого положения вибропреобразователя (в зависимости от модификации вибропреобразователя определяется по формулам, указанным в п.7.3);

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если полученные значения относительного коэффициента поперечного преобразования не превышают $\pm 5\%$. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании, или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ "Ростест-Москва"



Handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'С' followed by 'Э. Баринов'.

С.Э. Баринов

Ведущий инженер лаб. № 441
ФБУ "Ростест-Москва"



Handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized initial 'В' followed by 'В. Курунов'.

В.В. Курунов