

**ПРИБОР ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
И ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ  
КОНСТАНТА К6Ц**

---

№ \_\_\_\_\_  
**ОБРАЗЕЦ**  
ПАСПОРТ

---

**УАЛТ.192.000.00ПС**

---

**ОБРАЗЕЦ**

---



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.27.001.A № 71791

Срок действия до 30 октября 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Приборы измерения геометрических параметров и параметров окружающей  
среды многофункциональные КОНСТАНТА К5 и КОНСТАНТА К6Ц

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
Общество с ограниченной ответственностью "КОНСТАНТА"  
(ООО "КОНСТАНТА"), г. Санкт-Петербург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 73000-18

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 2512-0004-2018

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2018 г. № 2271

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

А.В.Кулешов



"09" 11 ..... 2018 г.

Серия СИ

№ 033150

Настоящий паспорт содержит технические характеристики, сведения о маркировке, упаковке и комплекте поставки, гарантии изготовителя, свидетельство о приемке, сведения о поверке прибора измерения геометрических параметров и параметров окружающей среды многофункционального КОНСТАНТА К6Ц, в дальнейшем - прибора.

## 1 Комплектность

1.1 Блок обработки информации - 1 шт.

1.2 \*Преобразователи:

| Обозначение | Кол. | Диапазон измерений толщины $h$ покрытий, мм | Пределы допускаемой основной погрешности   |
|-------------|------|---|--|
| ИД0         |      | 0÷0,3                                       | $\pm(0,01h+0,002)$   |
| ИД1         |      | 0÷0,3                                       | $\pm(0,01h+0,001)$   |
| ИД2         |      | 0÷3   | (0÷0,999) мм: $\pm(0,015h+0,001)$<br>(1÷3) мм: $\pm 0,02h$                             |
| ИД3         |      | 0÷6   | (0÷0,999) мм: $\pm(0,015h+0,005)$<br>(1÷6) мм: $\pm 0,02h$                             |
| ИД4         |      | 0÷8   | (0÷0,999) мм: $\pm(0,015h+0,005)$<br>(1÷8) мм: $\pm 0,02h$                             |
| ИД5         |      | 0÷10  | (0÷0,999) мм: $\pm(0,015h+0,005)$<br>(1÷10) мм: $\pm 0,02h$                            |
| ДА1         |      | 0÷70  | $\pm(0,03h+0,1)$   |
| ДА2         |      | 0÷120                                       | (0÷9,9) мм: $\pm(0,05h+0,1)$<br>(10÷120) мм: $\pm 0,05h$                               |
| ПД0         |      | 0÷0,3                                       | (0÷0,099) мм: $\pm(0,01h+0,001)$<br>(0,1÷0,3) мм: $\pm 0,02h$                          |
| ПД1         |      | 0÷2   | (0÷0,999) мм: $\pm(0,015h+0,001)$<br>(1÷2) мм: $\pm 0,02h$                             |
| ПД2         |      | 0÷15  | (0÷9,99) мм: $\pm(0,015h+0,010)^1$<br>(10÷15) мм: $\pm 0,02h^1$<br>$\pm(0,015h+0,1)^2$ |
| ПД3         |      | 0÷30  | (0÷9,99) мм: $\pm(0,015h+0,050)^1$<br>(10÷30) мм: $\pm 0,02h^1$<br>$\pm(0,015h+0,1)^2$ |
| ПД4         |      | 0÷70  | (0÷9,9) мм: $\pm(0,015h+0,1)^1$<br>(10÷70) мм: $\pm 0,02h^1$<br>$\pm(0,015h+0,2)^2$    |
| ПД5         |      | 0÷90  | (0÷9,9) мм: $\pm(0,015h+0,3)^{1,2}$<br>(10÷90) мм: $\pm 0,02h^{1,2}$                   |
| ПД6         |      | 0÷120                                       | (0÷9,9) мм: $\pm(0,015h+0,3)^{1,2}$<br>(10÷120) мм: $\pm 0,02h^{1,2}$                  |
| ИПД         |      | 0÷1   | $\pm(0,02h+0,002)$   |

$h$  – действительное значение толщины, мм;

<sup>1</sup> – при измерении толщины диэлектрических покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях;

<sup>2</sup> – при измерении толщины диэлектрических покрытий на ферромагнитных электропроводящих основаниях.

| Обозначение | Кол. | Диапазон измерений толщины $h$ покрытий, мм | Диапазон показаний толщины $h$ покрытий, мм (по индивидуальным градуировочным характеристикам) | Пределы допускаемой основной погрешности |
|-------------|------|---|--|--|
| ИДГ         |      | $0 \div 0,02^1$<br>$0 \div 0,3^2$           | $0 \div 0,04^3$<br>$0 \div 0,3^2$  | $\pm(0,02h+0,001)^{1,2}$                 |
| ПДГ         |      | $0 \div 0,035^4$<br>$0 \div 0,3^5$          | $0 \div 0,1^6$<br>$0 \div 0,3^5$   | $\pm(0,02h+0,001)^{4,5}$                 |
| ФДЗ-1,8     |      | $0 \div 0,05$                               | $0 \div 0,05$  | $\pm(0,02h+0,001)$                       |
| ФДЗ-0,2     |      | $0 \div 0,05$                               | $0 \div 0,12^6$  | $\pm(0,02h+0,001)$                       |
| ФД1         |      | $0 \div 0,075$                              | $0 \div 0,3^6$   | $\pm(0,02h+0,001)$                       |

$h$  - действительное значение толщины, мм;

<sup>1</sup> – при измерении толщины электролитического никеля на неферромагнитных основаниях;

<sup>2</sup> – при измерении толщины гальванических и диэлектрических неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях;

<sup>3</sup> – диапазон показаний зависит от магнитной проницаемости покрытия;

<sup>4</sup> – при измерении толщины гальванических неферромагнитных покрытий на неферромагнитных основаниях;

<sup>5</sup> – при измерении толщины диэлектрических покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях;

<sup>6</sup> – диапазон показаний зависит от электропроводности покрытия.

| Обозначение | Кол. | Диапазон измерений   | Пределы допускаемой основной погрешности |
|-------------|------|--|--|
| ДШ          |      | Глубины пазов, мм $0 \div 0,3$   | $\pm(0,02h+0,001)$                       |
| ДВТР        |      | Температуры воздуха:<br>от $-10$ до $+40$ °С   | $\pm 3$ °С                               |
|             |      | Относительной влажности<br>воздуха: $5 \div 90\%$  | $\pm 3$ %                                |
| КД          |      | Температуры поверхности<br>металла: от $-40$ до $+85$ °С   | $\pm 3$ °С                               |
| ДКУ         |      | Температуры воздуха:<br>от $-10$ до $+40$ °С<br>Температуры поверхности<br>металла:<br>от $-40$ до $+85$ °С. | $\pm 3$ °С                               |
|             |      | Относительной влажности<br>воздуха: $5 \div 90$ %  | $\pm 3$ %                                |

\* Количество и тип преобразователей поставляются по требованию заказчика, с возможностью подключения новых преобразователей без передачи прибора изготовителю.

**1.3 Комплект мер толщины покрытий (МТ) № \_\_\_\_\_ - 1 шт.**

| Кол-во | Толщина меры, мкм |
|--------|-------------------|
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |

| Кол-во | Толщина меры, мкм |
|--------|-------------------|
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |
|        |                   |

**1.4 Образцовые основания.**

| Материал основания    | Кол-во |
|-----------------------|--------|
| <sup>1</sup> Сталь 20 | 1      |
| <sup>2</sup> Д16Т     | 1      |
|                       |        |
|                       |        |

<sup>1</sup> - поставляется к преобразователям ИДГ, ИДО, ИД1, ИД2, ИД3, ИПД.

<sup>2</sup> - поставляется к преобразователям ПДГ, ПДО, ПД1, ИПД.

**1.5 Специализированные преобразователи.**

| Обозначение | Кол-во | Диапазон контролируемых величин | Назначение |
|-------------|--------|---------------------------------|------------|
|             |        |                                 |            |
|             |        |                                 |            |

**1.6** Зарядное устройство - 1 шт.

**1.7** Кабель miniUSB - USB тип А для связи с компьютером – 1 шт.

**1.8** Диск с программой передачи данных Constanta Data – 1 шт.

**1.9** Руководство по эксплуатации - 1 шт.

**1.10** Паспорт - 1 шт.

**1.11** Футляр – 1 шт.

**2 Технические характеристики**

**2.1** Пределы допускаемой основной погрешности измерений  $\Delta$  при температуре окружающего воздуха от плюс 15°С до плюс 25°С приведены в таблице п. 1.2.

**2.2** Абсолютная погрешность измерений толщин покрытий при температуре окружающего воздуха от минус 30°С до плюс 15°С и от плюс 25°С до плюс 40°С, не более 1,5 $\Delta$ .

**2.3 Масса, не более, кг**

|  |      |
|--|------|
| - блока обработки информации   | 0,25 |
| - преобразователей ПД0, ПД1, ПД2, ПД3, ИД0, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ИПД, ДШ, ДВТР, ДКУ, КД, ИДГ, ПДГ, ФД1, ФД3-0,2, ФД3-1,8 | 0,1  |
| - преобразователей ПД4, ПД5, ПД6   | 0,2  |
| - преобразователей ДА1, ДА2  | 0,7  |
| - прочих преобразователей  | 0,7  |

**2.4** Питание прибора осуществляется от встроенной Li-Ion аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 3,7В.

**2.5** Время непрерывной работы прибора в режиме измерений не менее 8 ч.

**2.6** Прибор автоматически выключается через настраиваемый интервал времени автовыключения после последнего действия.

**2.7** Количество ячеек памяти результатов измерения - 1000.

**2.8** Прибор автоматически запоминает параметры последней калибровки преобразователя и возвращается к ней при повторном подключении любого из преобразователей.

**2.9** Связь с компьютером по каналу связи USB.

**3 Маркировка**

На заднюю крышку прибора наносится условное обозначение прибора с товарным знаком предприятия-изготовителя, знак утверждения типа, заводской номер и год выпуска.

Термоклеевая пломба с оттиском клейма производителя наносится на верхний левый винт блока обработки информации.

**4 Упаковка**

Блок обработки информации и преобразователи хранятся в футляре, исключающем их повреждение при транспортировке.

**5 Указания по поверке**

Поверка прибора производится в соответствии с методическими указаниями МП 2512-0004-2018. Периодичность поверки 1 раз в год.

В случае положительных результатов поверки на прибор выдается свидетельство о поверке и/или на корпус блока обработки информации и/или в паспорт наносится знак поверки.

**6 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантия изготовителя**

**6.1** Срок службы прибора 10 лет.

**6.2** Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, и эксплуатации.

**6.3** Гарантийный срок эксплуатации блока обработки информации со дня отправки потребителю – 1 год.

**6.4** Гарантированное число измерений с заявленными метрологическими характеристиками:

- преобразователей серии ИД, ПД (кроме ПД0), ИПД, ФД1, ИДГ – не менее 15 000 измерений при шероховатости поверхности не более Ra 2,5 (Rz 10) или 12 месяцев со дня отправки потребителю в зависимости от того, что наступит ранее;
- преобразователя ПД0, ПДГ – не менее 10 000 измерений при шероховатости поверхности не более Ra 1,25 (Rz 6,3) или 12 месяцев со дня отправки потребителю в зависимости от того, что наступит ранее;
- преобразователей серии ФД3 (ресурс сменного защитного колпачка) – не менее 15 000 измерений при шероховатости поверхности не более Ra 5 (Rz 20) или 12 месяцев со дня отправки потребителю в зависимости от того, что наступит ранее;
- преобразователей ДШ не менее 15 000 измерений или 12 месяцев со дня отправки потребителю в зависимости от того, что наступит ранее;
- преобразователей серии ДА не менее 50 000 измерений или 12 месяцев со дня отправки потребителю в зависимости от того, что наступит ранее;
- прочих преобразователей – 12 месяцев со дня отправки потребителю.

#### **6.5** Условия гарантии

- гарантийные обязательства ООО «КОНСТАНТА» ограничиваются ремонтом или заменой неисправного оборудования или его частей;

- гарантийный ремонт осуществляется производителем или уполномоченными сервисными центрами;

- гарантия не распространяется на приборы с нарушенной пломбировкой. Если ремонт выполнялся не уполномоченным сервисным центром или дилером, то возмещение затрат не производится, и гарантия отзывается. Гарантия не распространяется на неисправности, появившиеся в результате несанкционированного ремонта;

- настоящая гарантия не распространяется на встроенную Li-Ion аккумуляторную батарею;

- настоящая гарантия не распространяется на дефекты, появившиеся:

- в результате неправильного использования;
- в результате использования не по прямому назначению;
- в результате несанкционированной модификации прибора или преобразователей;
- в результате неправильной перевозки, неосторожного или небрежного обращения;
- в результате удара молнии, попадания воды, возгорания, стихийного бедствия;
- в результате нормального износа.

- гарантийному обслуживанию подлежат законно приобретенные товары в рамках гарантийного периода.

**6.6** Гарантия на выполненные ремонтные работы – 6 месяцев с момента уведомления потребителя о завершении ремонтных работ.

## 7 Сведения об утилизации

7.1 Прибор не представляет опасности для жизни, здоровья и окружающей среды, как в процессе эксплуатации, так и после окончания ее срока.

7.2 В приборе отсутствуют электрорадиоэлементы, содержащие драгоценные металлы.

7.3 Элементы питания прибора, в т.ч. встроенные, необходимо утилизировать в соответствии с действующими законодательством.

## 8 Свидетельство о приемке

Прибор измерения геометрических параметров и параметров окружающей среды многофункциональный КОНСТАНТА К6Ц № \_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией ТУ 4276-045-27449627-17 и признан годным для эксплуатации.

Контролер ОТК

Дата

МП

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

ФИО

Поверитель

Дата

МП

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

подпись

ФИО

---

**ОБРАЗЕЦ**

---

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«20» апреля 2018 г.

ЧЕКИРДА К.В.  
ДОВ. М.И.С.Т. от 10.10.2017

Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы измерения геометрических параметров и параметров окружающей  
среды многофункциональные КОНСТАНТА К5 и КОНСТАНТА К6Ц

Методика поверки

МП 2512-0004-2018

**ОБРАЗЕЦ**

Руководитель отдела  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.А. Кононова

Заместитель руководителя отдела  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 В.М. Фуксов

И.о. руководителя лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Е.Б. Брюховецкая

Инженер  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.Р. Захаров

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приборы измерения геометрических параметров и параметров окружающей среды многофункциональные КОНСТАНТА К5 и КОНСТАНТА К6Ц (далее - К5 и К6Ц), изготовленные ООО «КОНСТАНТА», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операций   | № п. МП | Проведение операции при поверке |                             |
|---|---------|---------------------------------|-----------------------------|
|   |         | Первичной                       | Периодической <sup>1)</sup> |
| 1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки   | 3.1     | +                               | +                           |
| 2 Подтверждение соответствия программного продукта  | 3.2     | +                               | +                           |
| 3 Опробование   | 3.3     | +                               | +                           |
| 4 Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений толщины покрытий при температуре окружающего воздуха (20±5) °С                                      | 3.4     | +                               | +                           |
| 5 Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений глубины пазов при температуре окружающего воздуха (20±5) °С   | 3.5     | +                               | +                           |
| 6 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности  | 3.6     | +                               | +                           |
| <sup>1)</sup> Допускается проводить сокращенную поверку в объеме, заявленным владельцем СИ, на основании письменного заявления, с обязательной записью в свидетельстве о поверке. |         |                                 |                             |

### 2.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики   |
|-------------------------------|---|
| 3.4                           | Меры толщины покрытий МТ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50316-12, меры толщины покрытий натурные МТП типа МП на МО, МП на НТО, НТП на НТО, НТП на МО, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 54008-13.   |
| 3.5                           | Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда по ГОСТ 8.763-2011.   |
| 3.6                           | Генератор влажного воздуха динамический HygroGen2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32405-11;<br>термометры сопротивления платиновые эталонные ЭТС 100 3-го разряда, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10;<br>преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 23245-08;<br>камера климатическая с диапазоном температуры от минус 20 до плюс 50 °С, нестабильность поддержания температуры и неравномерность температуры по объему камеры не более $\pm 1,5$ °С;<br>калибратор температуры поверхностный КТП-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53247-13. |

2.3 Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, при условии, что они обеспечивают требуемую точность измерений.

2.4 При получении отрицательных результатов в ходе проведения той или иной операции поверка прекращается, прибор признается непригодным к дальнейшему применению, и на него выписывается извещение о непригодности.

#### 2.5 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в технической документации.

#### 2.6 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия поверки:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %  $60 \pm 20$ .

### 3 Проведение поверки

#### 3.1 Внешний осмотр, проверка комплектности и маркировки.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие К5, К6Ц следующим требованиям:

- на рабочей поверхности преобразователей должны отсутствовать механические повреждения, царапины, задиры;
- на дисплее и клавиатуре прибора должны отсутствовать механические повреждения или загрязнения, затрудняющие считывание показаний;
- комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям технической документации.

#### 3.2 Подтверждение соответствия программного продукта.

После включения прибора на дисплее блока обработки информации должна отобразиться информация о версии программного обеспечения.

Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже 6.6 DM для К5 и не ниже 1.0 для К6Ц.

#### 3.3 Опробование.

При опробовании проверяют функционирование К5 или К6Ц. Для этого включают блок обработки информации, в соответствии с руководством по эксплуатации проверяют и при необходимости заряжают аккумуляторную батарею, подключают преобразователь. Выполняют измерения:

- для преобразователей ИД0, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ДА1, ДА2, ПД0, ПД1, ПД2, ПД3, ПД4, ПД5, ПД6, ИПД используют меры толщины покрытий МТ (далее - МТ);
- для преобразователя ДШ - меры длины концевые плоскопараллельные (далее - КМД).

При проверке функционирования К6Ц с преобразователями ИДГ, ПДГ, ФД3-1,8, ФД3-0,2, ФД1 выполняют измерения:

- для преобразователей ИДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях), ПДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях) используют МТ;
- для преобразователя ИДГ (при работе в режиме измерений ферромагнитных покрытий на неферромагнитных основаниях) - меры толщины покрытий натурные МТП (далее - МТП) типа МП на НТО (далее - МП на НТО);
- для преобразователя ПДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных электропроводящих покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях) - МТП типа НТП на НТО (далее - НТП на НТО);
- для преобразователей ФД3-1,8, ФД3-0,2 - МТП типа МП на МО и НТП на МО (далее - МП на МО и НТП на МО);
- для преобразователя ФД1 - МП на МО.

При выполнении измерений толщины покрытий и глубины пазов значения должны меняться соответствующим образом.

При подключении к блоку обработки информации преобразователей КД на дисплее должны отображаться результаты измерений температуры, при

подключении преобразователей ДВТР, ДКУ должны отображаться результаты измерений температуры и относительной влажности воздуха.

3.4 Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений толщины покрытий при температуре окружающего воздуха (20±5) °С.

3.4.1 Определение диапазона измерений толщины покрытий.

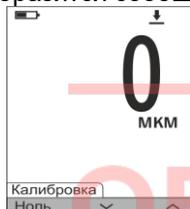
Выполняют калибровку К5 или К6Ц с ИД0, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4, ИД5, ДА1, ДА2, ПД0, ПД1, ПД2, ПД3, ПД4, ПД5, ПД6, ИПД, и К6Ц с ИДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях), ПДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных диэлектрических покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях), для этого:

| для К6Ц   | для К5  |
|---|---|
| <p>- осуществляют вход в меню нажатием кнопки «М» клавиатуры, во вкладке меню «Преобразователь» устанавливают режим «Измерения»: «Однократные» и отключают функцию отображения результатов измерений с дискретностью 0,1 мкм, во вкладке меню «Статистика» отключают функцию «Авто», во вкладке меню «Калибровка» устанавливают метод калибровки «Метод»: «Ноль-Мера» после чего выходят из меню в измерительный режим нажатием кнопки «М» клавиатуры. Перемещение по вкладкам меню осуществляется нажатием кнопки «▶» клавиатуры, перемещение по строкам меню, выбор функций и задание необходимых режимов осуществляется функциональными кнопками клавиатуры;</p> <p>- для ИДГ во вкладке меню «Шкала» выбирают градуировочную характеристику соответствующую измерениям неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях, с ПДГ во вкладке меню «Шкала» выбирают градуировочную характеристику, соответствующую измерениям неферромагнитных диэлектрических покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях;</p> <p>- сбрасывают параметры предыдущей калибровки, для чего одновременно нажимают функциональные кнопки «Δ»</p> | <p>- сбрасывают параметры предыдущей калибровки, для чего одновременно нажимают кнопки «Δ» и «∇» сектора «КАЛИБР» и удерживают их в нажатом состоянии несколько секунд до отображения на дисплее сообщения «Калибровка сброшена»;</p> <p>- устанавливают ноль, для этого на образцовое основание без покрытия устанавливают преобразователь перпендикулярно и прижимают его, не допуская покачивания. Выбирают основание из таблицы 3;</p> <p>- после отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм, нажимают кнопку «НОЛЬ» на секторе «КАЛИБР», после чего на дисплее отобразится сообщение:</p> <div data-bbox="710 1098 938 1337" data-label="Image"> </div> <p>- устанавливают верхний предел измерений, для этого на образцовое основание, соответствующего типу преобразователя, устанавливают МТ, толщина которой близка к верх-</p> |

и « $\nabla$ » панели функциональных кнопок **«Калибровка»** и удерживают их в нажатом состоянии несколько секунд до отображения на дисплее сообщения **«Калибровка сброшена»**;

- устанавливают ноль, для этого на образцовое основание без покрытия устанавливают преобразователь перпендикулярно и прижимают его, не допуская покачивания. Выбирают основание из таблицы 3;

- после отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм, нажимают функциональную кнопку **«Ноль»** панели функциональных кнопок **«Калибровка»**, после чего на дисплее отобразится сообщение:



- устанавливают верхний предел измерений, для этого на образцовое основание, соответствующего типу преобразователя, устанавливают МТ, толщина которой близка к верхней точке диапазона измерений толщины покрытия (таблица 4). Выполняют измерение толщины МТ. Поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм;

- далее с помощью функциональных кнопок « $\Delta$ » и « $\nabla$ » панели функциональных кнопок **«Калибровка»** устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТ.

ней точке диапазона измерений толщины покрытия (таблица 4). Выполняют измерение толщины МТ. Поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм;

- далее с помощью кнопок « $\Delta$ » и « $\nabla$ » сектора **«КАЛИБР»** устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТ.

Таблица 3

| Тип преобразователя          | Тип, материал основания  | Диаметр основания, мм, не менее | Толщина основания, мм, не менее |
|------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| ИД0, ИД1, ИД2, ИД3, ИДГ, ИПД | ферромагнитное, Сталь 20   | 40                              | 8                               |
| ИД4, ИД5                     | ферромагнитное, Сталь 20   | 100                             | 10                              |
| ДА1, ДА2                     | ферромагнитное, Сталь 20   | 300                             | 15                              |
| ПД0, ПД1, ПДГ, ИПД           | электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16                              | 40                              | 8                               |
| ПД2, ПД3                     | ферромагнитное, Сталь 20 или электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16 | 100                             | 10                              |
| ПД4, ПД5, ПД6                | ферромагнитное, Сталь 20 или электропроводящее неферромагнитное, сплав Д16 | 300                             | 15                              |

Выполняют калибровку К6Ц с ФД3-1,8, ФД3-0,2, ФД1, ПДГ (при работе в режиме измерений неферромагнитных электропроводящих покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях), ИДГ (при работе в режиме измерений ферромагнитных покрытий на неферромагнитных основаниях), для этого:

- во вкладке меню «**Шкала**» выбирают соответствующую МТП градуировочную характеристику;
- сбрасывают параметры предыдущей калибровки, для чего одновременно нажимают функциональные кнопки «Δ» и «∇» панели функциональных кнопок «**Калибровка**» и удерживают их в нажатом состоянии несколько секунд до отображения на дисплее сообщения «**Калибровка сброшена**»;
- устанавливают ноль, для этого на непокрытую часть МТП, соответствующей типу используемого преобразователя (п. 3.3), устанавливают преобразователь перпендикулярно и прижимают его, не допуская покачивания. После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от МТП на расстояние более 100 мм, нажимают функциональную кнопку «**Ноль**» панели функциональных кнопок «**Калибровка**», после чего на дисплее отобразится сообщение:



- выполняют измерения МТП, толщина покрытия которой близка к верхней точке диапазона измерений толщины покрытия (таблица 4). Выполняют измерение толщины МТП. Поднимают преобразователь от основания на расстояние более 100 мм. Далее с помощью функциональных кнопок «Δ» и «∇» панели функциональных кнопок «Калибровка» устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТП.

Выполняют измерение толщины МТ или МТП, толщина которой близка к верхней точке диапазона измерений. При измерении толщины МТ допускается составлять блок из двух мер. Измерение выполняется не менее пяти раз и вычисляется среднее арифметическое результатов измерений. Полученные результаты заносят в протокол. Форма протокола приведена в приложении А настоящей методики поверки.

Диапазон измерений толщины покрытий должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

| Тип преобразователя | Диапазон измерений толщины покрытия, мм     | Диапазон показаний толщины покрытия, мм       | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений толщины покрытий при температуре окружающего воздуха (20±5) °С, мм |
|---------------------|---|---|--|
| 1                   | 2   | 3   | 4  |
| ИД0                 | 0-0,3                                       | -   | ±(0,01h <sup>1</sup> )+0,002   |
| ИД1                 | 0-0,3                                       | -   | ±(0,01h+0,001)   |
| ИДГ                 | 0-0,02 <sup>2)</sup><br>0-0,3 <sup>4)</sup> | 0-0,04 <sup>2,3)</sup><br>0-0,3 <sup>4)</sup> | ±(0,02h+0,001)   |
| ИД2                 | 0-3   | -   | ±(0,015h+0,001) в поддиапазоне от 0 до 0,999 мм включ.<br>±0,02h в поддиапазоне от 1 до 3 мм включ.                              |
| ИД3                 | 0-6   | -   | ±(0,015h+0,005) в поддиапазоне от 0 до 0,999 мм включ.<br>±0,02h в поддиапазоне от 1 до 6 мм включ.                              |
| ИД4                 | 0-8   | -   | ±(0,015h+0,005) в поддиапазоне от 0 до 0,999 мм включ.<br>±0,02h в поддиапазоне от 1 до 8 мм включ.                              |

|         |  |  |   |
|---------|--|--|---|
| ИД5     | 0-10   | -  | $\pm(0,015h+0,005)$ в поддиапазоне от 0 до 0,999 мм включ.<br>$\pm 0,02h$ в поддиапазоне от 1 мм до 10 мм включ.                                  |
| ДА1     | 0-70   | -  | $\pm(0,03h+0,1)$  |
| ДА2     | 0-120  | -  | $\pm(0,05h+0,1)$ в поддиапазоне от 0 до 9,9 мм включ.<br>$\pm 0,05h$ в поддиапазоне от 10 до 120 мм включ.  |
| ПДО     | 0-0,3  | -  | $\pm(0,01h+0,001)$ в поддиапазоне от 0 до 0,099 мм включ.<br>$\pm 0,02h$ в поддиапазоне от 0,1 до 0,3 мм включ.                                   |
| ПДГ     | 0-0,035 <sup>6)</sup><br>0-0,3 <sup>7)</sup> | 0-0,1 <sup>5,6)</sup><br>0-0,3 <sup>7)</sup> | $\pm(0,02h+0,001)$  |
| ПД1     | 0-2  | -  | $\pm(0,015h+0,001)$ в поддиапазоне от 0 до 0,999 мм включ.<br>$\pm 0,02h$ в поддиапазоне от 1 до 2 мм включ.                                      |
| ПД2     | 0-15   | -  | $\pm(0,015h+0,010)^{7)}$ в поддиапазоне от 0 до 9,99 мм включ.<br>$\pm 0,02h^{7)}$ в поддиапазоне от до 15 мм включ.<br>$\pm(0,015h+0,1)^{8)}$    |
| ПД3     | 0-30   | -  | $\pm(0,015h+0,050)^{7)}$ в поддиапазоне от 0 до 9,99 мм включ.<br>$\pm 0,02h^{7)}$ в поддиапазоне от 10 до 30 мм включ.<br>$\pm(0,015h+0,1)^{8)}$ |
| ПД4     | 0-70   | -  | $\pm(0,015h+0,1)^{7)}$ в поддиапазоне от 0 до 9,9 мм включ.<br>$\pm 0,02h^{7)}$ в поддиапазоне от 10 до 70 мм включ.<br>$\pm(0,015h+0,2)^{8)}$    |
| ПД5     | 0-90   | -  | $\pm(0,015h+0,3)$ в поддиапазоне от 0 до 9,9 мм включ.<br>$\pm 0,02h$ в поддиапазоне от 10 до 90 мм включ.  |
| ПД6     | 0-120  | -  | $\pm(0,015h+0,3)$ в поддиапазоне от 0 до 9,9 мм включ.<br>$\pm 0,02h$ в поддиапазоне от 10 до 120 мм включ.                                       |
| ИПД     | 0-1  | -  | $\pm(0,02h+0,002)$  |
| ФДЗ-1,8 | 0-0,05                                       | -  | $\pm(0,02h+0,001)$  |

|         |         |                      |                    |
|---------|---------|----------------------|--------------------|
| ФДЗ-0,2 | 0-0,05  | 0-0,12 <sup>5)</sup> | $\pm(0,02h+0,001)$ |
| ФД1     | 0-0,075 | 0-0,3 <sup>5)</sup>  | $\pm(0,02h+0,001)$ |

1) h – измеряемая величина в мм;  
 2) при измерении толщины электролитического никеля на неферромагнитных основаниях;  
 3) диапазон показаний зависит от магнитной проницаемости покрытия;  
 4) при измерении толщины гальванических неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях;  
 5) диапазон показаний зависит от электропроводности покрытия;  
 6) при измерении толщины гальванических неферромагнитных покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях;  
 7) при измерении толщины диэлектрических покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях;  
 8) при измерении толщины диэлектрических покрытий на ферромагнитных электропроводящих основаниях.

3.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений толщины покрытий при температуре окружающего воздуха (20±5) °C

Определение основной абсолютной погрешности измерений толщины покрытий выполняют с помощью МТ или МТП в зависимости от типа преобразователя (п. 3.3).

Выполняют калибровку К5, К6Ц в каждом поддиапазоне измерений толщины покрытий (таблица 5):

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
- устанавливают ноль на образцовом основании или на непокрытой части МТП. Выбор типа основания или МТП зависит от типа преобразователя (п. 3.3);
- устанавливают верхний предел поддиапазона измерений, для этого на образцовое основание, соответствующего типу преобразователя, устанавливают МТ, толщина которой близка к верхней точке поддиапазона измерений толщины покрытий или используют МТП, толщина которой близка к верхней точке поддиапазона измерений толщины покрытий. Выбор типа образцового основания или МТП зависит от типа преобразователя (п. 3.3).
- выполняют измерение толщины МТ или МТП. Поднимают преобразователь от основания или от МТП на расстояние более 100 мм. Далее для К5 с помощью кнопок «Δ» и «∇» сектора «КАЛИБР», для К6Ц с помощью функциональных кнопок «Δ» и «∇» панели функциональных кнопок «Калибровка» устанавливают значение, соответствующее действительному значению толщины МТ или МТП.

Таблица 5

| Тип преобразователя | Поддиапазоны измерений толщины покрытия, мм   |
|---------------------|---|
| 1                   | 2   |
| ИД0, ИД1            | от 0 до 0,05 включительно<br>свыше 0,05 до 0,15 включительно<br>свыше 0,15 до 0,30 включительно |

|     |  |
|-----|--|
| ИДГ | от 0 до 0,05 включительно<br>свыше 0,05 до 0,15 включительно<br>свыше 0,15 до 0,30 включительно  |
|     | от 0 до 0,02   |
| ИД2 | от 0 до 0,1 включительно<br>свыше 0,1 до 1,0 включительно<br>свыше 1,0 до 3,0 включительно       |
| ИД3 | от 0 до 0,1 включительно<br>свыше 0,1 до 2,0 включительно<br>свыше 2,0 до 6,0 включительно       |
| ИД4 | от 0 до 1,0 включительно<br>свыше 1,0 до 4,0 включительно<br>свыше 4,0 до 8,0 включительно       |
| ИД5 | от 0 до 1,0 включительно<br>свыше 1,0 до 5,0 включительно<br>свыше 5,0 до 10,0 включительно      |
| ДА1 | от 0 до 7,0 включительно<br>свыше 7,0 до 30,0 включительно<br>свыше 30,0 до 70,0 включительно    |
| ДА2 | от 0 до 15,0 включительно<br>свыше 15,0 до 70,0 включительно<br>свыше 70,0 до 120,0 включительно |
| ПД0 | от 0 до 0,05 включительно<br>свыше 0,05 до 0,15 включительно<br>свыше 0,15 до 0,30 включительно  |
| ПДГ | от 0 до 0,035  |
|     | от 0 до 0,3  |
| ПД1 | от 0 до 0,1 включительно<br>свыше 0,1 до 1,0 включительно<br>свыше 1,0 до 2,0 включительно       |
| ПД2 | от 0 до 1,5 включительно<br>свыше 1,5 до 7,0 включительно<br>свыше 7,0 до 15,0 включительно      |
| ПД3 | от 0 до 3,0 включительно<br>свыше 3,0 до 10,0 включительно<br>свыше 10,0 до 30,0 включительно    |
| ПД4 | от 0 до 7,0 включительно<br>свыше 7,0 до 30,0 включительно<br>свыше 30,0 до 70,0 включительно    |
| ПД5 | от 0 до 10,0 включительно<br>свыше 10,0 до 40,0 включительно<br>свыше 40,0 до 90,0 включительно  |
| ПД6 | от 0 до 15,0 включительно<br>свыше 15,0 до 70,0 включительно<br>свыше 70,0 до 120,0 включительно |

|         |  |
|---------|--|
| ИПД     | от 0 до 0,1 включительно<br>свыше 0,1 до 0,5 включительно<br>свыше 0,5 до 1,0 включительно |
| ФДЗ-1,8 | от 0 до 0,05   |
| ФДЗ-0,2 | от 0 до 0,05   |
| ФД1     | от 0 до 0,075  |

Выполняют измерения МТ или МТП в двух точках поддиапазона измерений. Измерения каждой МТ или МТП проводят не менее пяти раз. Определяют среднее арифметическое результатов измерений  $H_m$ .

Абсолютную погрешность измерений толщины покрытий  $A_m$  определяют по формуле

$$A_m = H_m - h_m,$$

где  $h_m$  - действительное значение толщины МТ (блока МТ) или МТП, мм.

Аналогичные калибровку и измерения МТ или МТП выполняют для каждого поддиапазона измерений используемого преобразователя.

Основная абсолютная погрешность измерений толщины покрытий при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С не должна превышать значений, приведенных в таблице 4.

3.5. Определение диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений глубины пазов при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С.

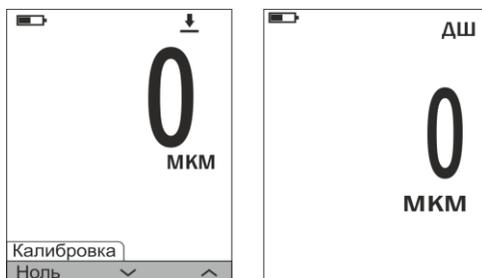
Проверку диапазона измерений и основной абсолютной погрешности измерений глубины пазов выполняют с помощью КМД.

3.5.1 Определение диапазона измерений глубины пазов

Определение диапазона измерений глубины пазов выполняют с помощью КМД.

Устанавливают ноль, для этого:

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
- на КМД с произвольным номинальным значением устанавливают преобразователь и прижимают его, не допуская покачивания. После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от КМД на расстояние более 100 мм, для К5 нажимают кнопку «НОЛЬ» на секторе «КАЛИБР», для К6Ц нажимают функциональную кнопку «Ноль» панели функциональных кнопок «Калибровка» на дисплее отобразится сообщение, свидетельствующее об установке ноля:



Преобразователь устанавливают на образец паза, который состоит из КМД с произвольным номинальным значением, на рабочую поверхность кото-

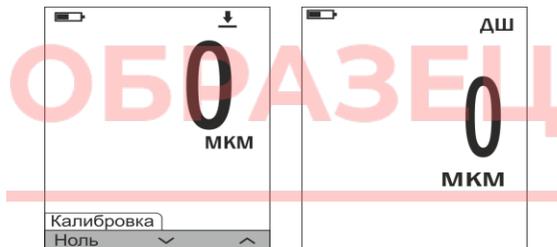
рой установить две КМД с номинальными значениями длины 1,3 мм и одну - 1,0 мм, таким образом, чтобы опорная поверхность преобразователя оказалась на рабочих поверхностях КМД с номинальным значением длины 1,3 мм, а игла преобразователя на рабочей поверхности КМД с номинальным значением 1,0 мм (допускается использование КДМ с другими номинальными значениями, формирующими образец паза требуемой глубины). Прижимают преобразователь, не допуская покачивания. Добиваются устойчивых показаний. Выполняют измерения глубины паза не менее пяти раз. Вычисляют среднее арифметическое результатов измерений.

Диапазон измерений глубины пазов должен быть (0-0,3) мм.

3.5.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений глубины пазов при температуре окружающего воздуха (20±5) °С

Выполняют установку ноля, для этого:

- сбрасывают параметры предыдущей калибровки;
- на КМД с произвольным номинальным значением устанавливают преобразователь и прижимают его, не допуская покачивания. После отображения на дисплее результата измерения поднимают преобразователь от КМД на расстояние более 100 мм, для К5 нажимают кнопку «НОЛЬ» на секторе «КАЛИБР», для К6Ц нажимают функциональную кнопку «Ноль» панели функциональных кнопок «Калибровка», на дисплее отобразится сообщение, свидетельствующее об установке ноля:



Преобразователь устанавливают на образец паза, который состоит из КМД с произвольным номинальным значением, на рабочую поверхность которой устанавливают две КМД с номинальными значениями длины 1,3 мм и одна - 1,0 мм, таким образом, чтобы опорная поверхность преобразователя оказалась на рабочих поверхностях КМД с номинальным значением длины 1,3 мм, а игла преобразователя на рабочей поверхности КМД с номинальным значением 1,0 мм (допускается использование КДМ с другими номинальными значениями, формирующими образец паза требуемой глубины). Прижимают преобразователь, не допуская покачивания. Добиваются устойчивых показаний. Выполняют измерения глубины паза не менее пяти раз. Вычисляют среднее арифметическое результатов измерений  $H_2$ .

Основную абсолютную погрешность измерений глубины пазов  $A_2$  вычисляют по формуле

$$A_2 = H_2 - h_2,$$

где  $h_2$  - действительное значение глубины паза.

Аналогичные измерения выполняют для глубины паза близкой к нижней и средней точкам диапазона измерений.

Основная абсолютная погрешность измерений глубины пазов при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С не должна превышать  $\pm(0,02h+0,001)$  мм, где  $h$  - измеряемая величина, мм.

3.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры и относительной влажности

3.6.1 Определение погрешности измерений относительной влажности воздуха проводят в пяти равномерно распределенных точках диапазона (таблица 6), включая крайние значения, при температуре 20 °С.

Включают блок обработки информации, преобразователь подключают через соединительный кабель и помещают в камеру генератора влажности HygroGen. Допускается подключение преобразователя непосредственно к блоку обработки информации без соединительного кабеля, если конструкция применяемого при поверке генератора влажности позволяет разместить в его камере прибор и преобразователь и не затрудняет считывание показаний с дисплея прибора.

На генераторе влажности устанавливают значение воспроизводимой температуры 20 °С и относительной влажности воздуха в диапазоне от 5 до 10 %. Через 30 минут после выхода на заданную влажность записывают измеренное значение с дисплея прибора и заданное значение с дисплея генератора влажности HygroGen-2. С интервалом времени не менее минуты повторяют считывание значений с дисплея прибора и дисплея генератора влажности еще два раза.

Значение погрешности определяют как разность между средними арифметическими значениями из 3-х показаний поверяемого прибора (Нср. изм.) и генератора HygroGen2 (Нср. эт.).

Измерения и определение погрешности повторяют для других контрольных значений относительной влажности.

Погрешность измерения влажности в каждой контрольной точке не должна превышать значений, приведенных в таблице 5.

3.6.2 Определение погрешности измерений температуры проводят в пяти равномерно распределенных точках диапазона (таблица 6), включая крайние значения.

Включают блок обработки информации. Преобразователь ДВТР подключают через соединительный кабель и помещают в камеру тепла и холода. Допускается подключение преобразователя непосредственно к блоку обработки информации без соединительного кабеля, если конструкция применяемой при поверке камеры тепла и холода позволяет разместить в ней прибор и преобразователь и не затрудняет считывание показаний с дисплея прибора.

Подключают преобразователь КД, контактную поверхность преобразователя прикладывают к рабочей поверхности калибратора КТП-2.

На камере тепла и холода или калибраторе КТП-2 устанавливают требуемое значение воспроизводимой температуры. Через 10 минут после выхода на заданную температуру записывают измеренное значение с дисплея прибора и заданное значение с камеры тепла и холода или калибратора КТП-2.

С интервалом времени не менее минуты повторяют считывание значений с дисплея прибора и с камеры тепла и холода или калибратора КТП-2. еще два раза.

Значение погрешности определяют как разность между средними арифметическими значениями из 3-х показаний поверяемого прибора (Тср. изм.) и камеры тепла и холода или калибратора КТП-2 (Тср. эт.)

Измерения и определение погрешности повторяют для других контрольных значений температуры.

Преобразователь ДКУ конструктивно объединяет преобразователи ДВТР и КД. Определение погрешности измерений температуры преобразователя ДКУ проводят согласно п. 3.6.2 последовательно для модуля ДВТР, а затем для модуля КД.

Погрешность измерения влажности в каждой контрольной точке не должна превышать значений, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

| Тип преобразователя | Диапазон измерений температуры, °С |         | Диапазон измерений влажности, % | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности воздуха, % |
|---------------------|------------------------------------|---------|---------------------------------|--|---|
|                     | воздуха                            | металла |                                 |  |   |
| ДВТР                | от - 10                            | -       | от 5 до 90                      | ±3   | ±3  |
| ДКУ                 | до +40                             | от - 40 |                                 | ±3   | ±3  |
| КД                  | -                                  | до +85  | -                               | ±3   | -   |

#### 4 Оформление результатов поверки

4.1 Результаты поверки оформляются протоколом установленной формы (приложение А).

4.2 В случае положительных результатов поверки К5, К6Ц признается годным к эксплуатации, на него выдается свидетельство о поверке либо на корпус блока обработки информации или в паспорт наносится знак поверки.

4.3 В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов поверки К5, К6Ц признается не пригодным к применению, к эксплуатации не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

## Сведения о техническом обслуживании и ремонте

ОБРАЗЕЦ

---

**ОБРАЗЕЦ**

---