

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

Медведевских 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Линейки поверочные Nolex серии 46

Методика поверки

МП 04-233-2018

Екатеринбург
2018

Предисловие

1 Разработана: ФГУП «УНИИМ»

2 Исполнители: Зав. лабораторией 233
Зам. зав. лабораторией 233

Шимолин Ю.Р.
Трибушевская Л.А.

3 Утверждена: ФГУП «УНИИМ» « ____ » _____ 2018 г.

Содержание

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Нормативные ссылки..... | 2 |
| 2 | Операции и средства поверки..... | 2 |
| 3 | Требования безопасности..... | 3 |
| 4 | Условия поверки и подготовка к ней..... | 3 |
| 5 | Проведение поверки | 4 |
| 6 | Оформление результатов поверки..... | 7 |
| | Приложение А (рекомендуемое)..... | 8 |

Государственная система обеспечения единства измерений
Линейки поверочные Horex серии 46
Методика поверки.

Дата введения - « ____ » _____ 2018 г.

Настоящая методика распространяется на линейки поверочные Horex серии 46 (далее - линейки) производства компании Hoffmann GmbH Qualitätswerkzeuge, Германия, и устанавливает объем и последовательность операций первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками - один год.

Метрологические характеристики линеек поверочных Horex серии 46 приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики линеек поверочных Horex 460100

| Модификация линеек поверочных Horex серии 46 | Допуск прямолинейности рабочей поверхности, мкм, не более* |
|--|--|
| 46 0100 50 | 2 |
| 46 0100 75 | 2 |
| 46 0100 100 | 2 |
| 46 0100 125 | 3 |
| 46 0100 150 | 3 |
| 46 0100 200 | 3 |
| 46 0100 300 | 3 |
| 46 0100 500 | 4 |

* в диапазоне угла наклона линеек $\pm 15^\circ$ от среднего положения

Таблица 2 – Метрологические характеристики линеек поверочных Horex 460300, 460400, 460500

| Модификация | Допуск плоскостности рабочей поверхности, t_1 , мм | Допуск параллельности рабочих граней, $2 \cdot t_1$, мм | Допуск перпендикулярности боковых граней относительно рабочей грани, $3 \cdot t_1$, мм | Допуск параллельности боковых граней, $6 \cdot t_1$, мм |
|--------------|--|--|---|--|
| 46 0300 500 | 0,007 | 0,014 | 0,021 | 0,042 |
| 46 0300 1000 | 0,012 | 0,024 | 0,036 | 0,072 |
| 46 0300 1500 | 0,017 | 0,034 | 0,051 | 0,102 |
| 46 0300 2000 | 0,022 | 0,044 | 0,066 | 0,132 |
| 46 0300 3000 | 0,032 | 0,064 | 0,096 | 0,192 |
| 46 0400 500 | 0,012 | 0,024 | 0,036 | 0,072 |
| 46 0400 1000 | 0,021 | 0,042 | 0,063 | 0,126 |
| 46 0400 1500 | 0,029 | 0,058 | 0,087 | 0,174 |
| 46 0400 2000 | 0,037 | 0,074 | 0,111 | 0,222 |
| 46 0400 3000 | 0,054 | 0,108 | 0,162 | 0,324 |
| 46 0500 500 | 0,021 | 0,042 | 0,063 | 0,126 |
| 46 0500 1000 | 0,033 | 0,066 | 0,099 | 0,198 |
| 46 0500 1500 | 0,046 | 0,092 | 0,138 | 0,276 |
| 46 0500 2000 | 0,058 | 0,116 | 0,174 | 0,348 |
| 46 0500 3000 | 0,083 | 0,166 | 0,249 | 0,498 |

1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использовались ссылки на следующие документы:

| | |
|---|--|
| Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 | «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822). |
| ГОСТ 8.420-2002 | ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности |
| ГОСТ Р 8.763-2011 | ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм |
| ГОСТ 1012-2013 | Бензины авиационные. Технические условия |
| ГОСТ 3749-77 | Угольники поверочные 90°. Технические условия |
| ГОСТ 6507-90 | Микрометры. Технические условия |
| ГОСТ 8026-92 | Линейки поверочные. Технические условия |
| ГОСТ 9378-93 | Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия |
| ГОСТ 18833-73 | Головки измерительные рычажно-зубчатые. Технические условия |
| ГОСТ 19300-86 | Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры |
| ГОСТ 20010-93 | Перчатки резиновые технические. Технические условия |
| ГОСТ 22601-77 | Бруски контрольные. Технические условия |
| ТУ 2-034-225-87 | Щупы. Модели 82002, 82102, 822202, 82302 |
| ТУ 3-3.2123-88 | Пластины стеклянные для интерференционных измерений типа ПИ 60 |

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики | Обязательность проведения операции при | |
|---|-----------------------|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 5.1 | Да | Да |
| Проверка размагниченности | 5.2 | Да | Да |
| Определение шероховатости поверхностей | 5.3 | Да | Нет |
| Определение отклонения от перпендикулярности боковых поверхностей к рабочим линейкам исполнений 0300, 0400, 0500 | 5.4 | Да | Нет |
| Определение отклонения от параллельности рабочих и боковых поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500 | 5.5 | Да | Нет |
| Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500 в поперечном направлении | 5.6 | Да | Нет |
| Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500 в продольном направлении | 5.7 | Да | Да |
| Определение отклонения от прямолинейности рабочей поверхности линейки исполнения 0100 | 5.8 | Да | Да |

2.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

2.3 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 4, но обеспечивающих определение метрологических характеристик линеек с требуемой точностью.

Таблица 4 – Средства поверки

| Номер пункта методики | Исполнения линеек | Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, его метрологические характеристики |
|-----------------------|-----------------------|---|
| 5.2 | - | Частицы из низкоуглеродистой стали массой 0,1 - 0,2 г. |
| 5.3 | - | Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378 с параметром шероховатости Ra равным 0,63; 1,25 мкм или профилометр степени точности 2 по ГОСТ 19300. |
| 5.4 | Исп. 0300, 0400, 0500 | Угольник типа УП или УШ класса 1 по ГОСТ 3749; щупы по ТУ 2-034-225-87 |
| 5.5 | Исп. 0300, 0400, 0500 | Гладкие микрометры по ГОСТ 6507, диапазоны измерений соответствующие высоте и ширине линейки поверочной |
| 5.6, 5.7 | Исп. 0300, 0400, 0500 | Поверочные линейки типа ШМ разряда 2 по ГОСТ 8.420; компарирующее устройство или приспособление (см. приложение А) и измерительная головка типа ИИГ по ГОСТ 18833 |
| | Исп. 0300, 0400, 0500 | Поверочные линейки типа ШМ разряда 3 по ГОСТ 8.420; компарирующее устройство или приспособление (см. приложение А) и измерительная головка типа ИИГ по ГОСТ 18833 |
| 5.8 | Исп. 0100 | Эталонные меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 4-го разряда по ГОСТ Р 8.763; линейка типа ЛД КТ0 по ГОСТ 8026; пластина плоская стеклянная ПИ 60, КТ2 по ТУ 3-3.2123-88; брусок контрольный по ГОСТ 22601. |

2.4 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.1 При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится авиационный бензин по ГОСТ 1012, используемый для промывки.

3.2 Авиационный бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки.

3.3 Промывку следует проводить в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 4.1.1 Температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку, должна быть (20 ± 5) °С.
- 4.1.2 Скорость изменения температуры во время поверки не должна превышать 1 °С/ч.
- 4.1.3 Относительная влажность воздуха не более 80 %.
- 4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

4.2.1 Линейка должна быть тщательно промыта авиационным бензином или другим обезжиривающим средством, протерта сухой салфеткой и выдержана в помещении, где проводят поверку, не менее 6 ч.

4.2.2 На боковых поверхностях линейек поверочных с широкой рабочей поверхностью (исполнения 0300, 0400, 0500) должны быть нанесены отметки против точек, в которых будут проводиться измерения при определении отклонений от прямолинейности и параллельности рабочих поверхностей. Отметки наносят рядом с рабочими поверхностями, располагая их на одинаковых расстояниях одна от другой. Число проверяемых точек не должно быть менее указанных:

| Длина линейки, мм | Число проверяемых точек |
|--------------------|-------------------------|
| 500..... | 5 |
| 1000 ... 3000..... | 11 |

Точкам присваивают порядковые номера 0, 1, 2, ..., *n*. Крайние точки с номерами 0 и *n* располагают на расстоянии 5 мм от концов.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре проверяют внешний вид, комплектность и маркировку.

5.1.2 На поверхности линейки при первичной поверке не должно быть трещин, выбоин и других дефектов, снижающих качество. У линейек, находящихся в эксплуатации, допускается наличие царапин, вмятин и забоин, на прилегающих к рабочей поверхности и не влияющих на эксплуатационные качества линейек. На боковой поверхности линейки должен быть нанесен идентификационный номер.

5.1.3 Комплектность линейки должна соответствовать указанной в паспорте.

5.2 Проверка размагниченности

5.2.1 Размагниченность линейек проверяют опробованием на мелких частицах из низкоуглеродистой стали массой от 0,1 до 0,2 г. Частицы не должны прилипать к поверхностям линейки.

5.3 Определение шероховатости поверхностей

5.3.1 При первичной поверке шероховатость боковых и рабочих поверхностей линейек поверочных с широкой рабочей поверхностью определяют визуальным сравнением с образцами шероховатости или с аттестованными образцовыми деталями, изготовленными из стали.

5.3.2 Так же возможно определить шероховатость поверхности профилометром степени точности 2 по ГОСТ 19300. Измерения проводят не менее чем на трех участках.

5.3.3 Параметр шероховатости R_a должен быть не более 0,63 мкм для рабочих поверхностей и 1,25 мкм для прилегающих.

5.4 Определение отклонения от перпендикулярности боковых поверхностей к рабочим линейек исполнений 0300, 0400, 0500

5.4.1 Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей к рабочим определяют с помощью угольника типа УП или УШ и щупа.

5.4.2 Для поверки линейек исполнений 0300, 0400, 0500 применяют щупы, толщина которых соответствует допуску перпендикулярности боковых граней.

5.4.3 Угольник прикладывают плоской измерительной поверхностью внутреннего угла к рабочей поверхности линейки, при этом высота угольника должна быть такой, чтобы угольник не касался второй боковой поверхности поверяемой линейки (для линейки с двутавровым сечением). В зазор между второй измерительной поверхностью угольника и поверхностью линейки не должны входить щупы установленной толщины.

5.5 Определение отклонения от параллельности рабочих и боковых поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500

5.5.1 При определении отклонения от параллельности гладким микрометром измеряют расстояние между рабочими поверхностями линейки в проверяемых точках (указанных в п. 4.2.2).

5.5.2 Отклонение от параллельности определяют как разность между наибольшим и наименьшим показаниями.

5.5.3 Отклонение от параллельности не должно превышать значений, указанных в таблице 2.

5.6 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500 в поперечном направлении

5.6.1 Поверяемую линейку устанавливают на опорные призмы, входящие в комплект компарирующего устройства, располагая их против рисок, обозначающих точки наименьшего прогиба бруска, и устанавливают на поверочную линейку типа ШМ. При отсутствии рисок призмы располагают от концов линейки на расстоянии, равном $1/5$ ее длины.

5.6.2 Число поперечных сечений, в которых определяют отклонение от прямолинейности в поперечном направлении, не должно быть менее трех для линейки длиной до 1000 мм и менее пяти - для линейки длиной до 3000 мм.

5.6.3 Перемещая стойку с измерительной головкой в поперечном направлении, снимают показания a_0 , $a_{ц}$ и a_n . Значения отклонений от прямолинейности, H , мкм, вычисляют по формуле

$$H = a_{ц} - \frac{a_0 + a_n}{2}, \quad (1)$$

где a_0 , $a_{ц}$ и a_n – показания компарирующего устройства в крайних точках (a_0 и a_n) и центральной точке ($a_{ц}$), мкм.

5.6.4 Отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линейки в поперечном направлении не должна превышать значений указанных в таблице 2.

5.7 Определение отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линейки исполнений 0300, 0400, 0500 в продольном направлении

5.7.1 Поверяемую линейку устанавливают на опорные призмы, входящие в комплект компарирующего устройства, располагая их против рисок, обозначающих точки наименьшего прогиба бруска, и устанавливают на поверочную линейку типа ШМ. При отсутствии рисок призмы располагают от концов линейки на расстоянии, равном $0,22$ её длины.

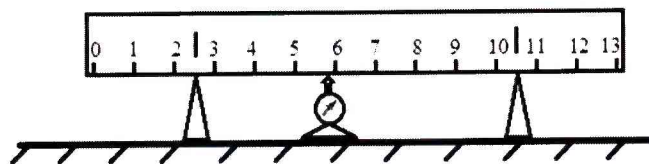


Рисунок 1 – Установка линейки на призмы

5.7.2 Перед началом измерений стойку с измерительной головкой или индикатором помещают на линейку типа ШМ против точки с порядковым номером 0 так, чтобы наконечник головки касался соответствующей точки на поверхности поверяемой линейки, и устанавливают на головке показание, близкое к нулю. Затем снимают показания в остальных точках.

5.7.3 Отклонения H_i , мкм, от прямой, соединяющей крайние точки, рассчитывают по формуле

$$H_i = a_i - a_0 - \frac{a_n - a_0}{n} \cdot i - H_{i \text{ эт}}, \quad (2)$$

где a_i - показание компарирующего устройства в i -й точке, мкм;

a_0 - показание компарирующего устройства в точке с порядковым номером 0, мкм;

a_n - показание компарирующего устройства в последней точке с порядковым номером n , мкм;

$H_{i \text{ эт}}$ - действительные отклонения точек поверочной линейки типа ШМ от опорной прямой, взятые из свидетельства о поверке, мкм.

5.7.4 Обработку результатов измерений проводят в последовательности, установленной в таблице 5.

Таблица 5 – Обработка результатов измерений

| Номера проверяемых точек, i | a_i | $y_i = \pm (a_i - a_0)$ | $\delta_i = \frac{y_i}{n} i$ | $H'_i = y_i - \delta_i$ | $H_{i \text{ эт}}$ | $H_i = H'_i - H_{i \text{ эт}}$ |
|-------------------------------|-------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 0 | a_0 | $y_0 = 0$ | $\delta_0 = 0$ | $H'_0 = 0$ | $H_{0 \text{ эт}} = 0$ | $H_0 = 0$ |
| 1 | a_1 | $y_1 = \pm (a_1 - a_0)$ | $\delta_1 = \frac{y_1}{n} \cdot 1$ | $H'_1 = y_1 - \delta_1$ | $H_{1 \text{ эт}}$ | $H_1 = H'_1 - H_{1 \text{ эт}}$ |
| 2 | a_2 | $y_2 = \pm (a_2 - a_0)$ | $\delta_2 = \frac{y_2}{n} \cdot 2$ | $H'_2 = y_2 - \delta_2$ | $H_{2 \text{ эт}}$ | $H_2 = H'_2 - H_{2 \text{ эт}}$ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| n | a_n | $y_n = \pm (a_n - a_0)$ | $\delta_n = \frac{y_n}{n} n$ | $H'_n = 0$ | $H_{n \text{ эт}} = 0$ | $H_n = 0$ |

5.7.5 Для определения отклонения от прямолинейности необходимо найти наибольшее отклонение точек профиля от прилегающей прямой.

5.7.6 При обработке результатов измерений сначала вычисляют значения отклонений H_i от прямой, соединяющей крайние точки профиля. Если все значения H_i имеют один знак, то наибольшее по абсолютному значению отклонение от прямой, соединяющей крайние точки, совпадает с наибольшим отклонением от прилегающей прямой и его принимают за отклонение от прямолинейности.

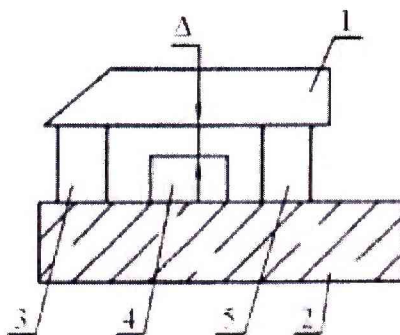
5.7.7 Вторую рабочую поверхность проверяют аналогично, перевернув линейку на 180° .

5.7.8 Отклонения от прямолинейности рабочих поверхностей линеек в продольном направлении не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

5.8 Определение отклонения от прямолинейности рабочей поверхности линеек исполнения 0100

5.8.1 Отклонение от прямолинейности рабочих поверхностей линеек исполнения 0100 определяют методом сличения «на просвет» с поверхностью контрольного бруска.

5.8.2 Для определения отклонения от прямолинейности методом «на просвет» проверяемую линейку помещают на рабочую поверхность контрольного бруска. Размер просвета определяют визуально сравнением с «образцом просвета» в диапазоне угла наклона линейки $\pm 15^\circ$ от среднего положения. «Образец просвета» (рисунок 2) состоит из лекальной линейки 1, плоской стеклянной пластины 2 и мер длины концевых плоскопараллельных (далее – меры) 3, 4, 5. Причем меры 3 и 5 имеют одинаковый размер, а мера 4 меньше их на длину, соответствующую воспроизводимому просвету.



1 - лекальная линейка; 2 - плоская стеклянная пластина; 3, 5, 4 – меры длины концевые плоскопараллельные; Δ - значение просвета

Рисунок 2 - Образец для определения значения просвета.

5.8.3 Значения просвета не должны превышать значений отклонений от прямолинейности, приведенных в таблице 1.

6 Оформление результатов поверки

6.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

6.2 Положительные результаты поверки линейки оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей свидетельства о поверке.

6.3 Отрицательные результаты поверки линейки оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Зав. лабораторией 233 ФГУП «УНИИМ»

Зам. зав. 233 лабораторией ФГУП «УНИИМ»

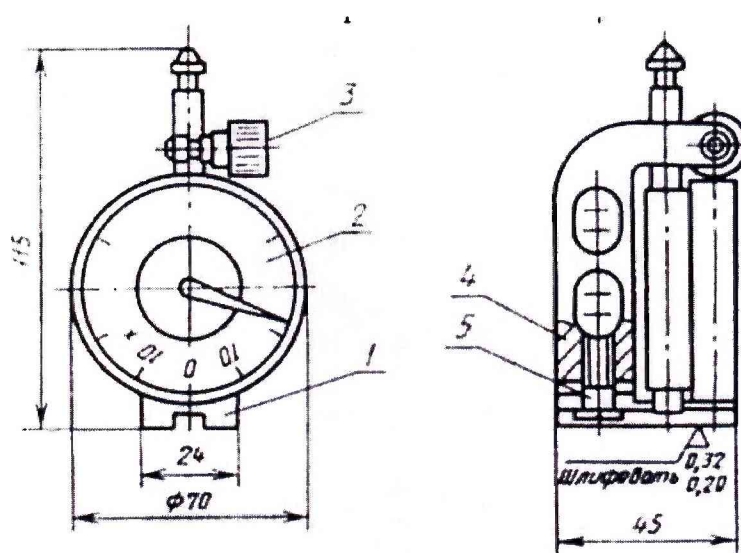
Ю.Р. Шимолин

Л.А. Трибушевская

Приложение А
(рекомендуемое)

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПЛОСКОСТНОСТИ
(ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ) МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ С ПОВЕРОЧНЫМИ ЛИНЕЙКАМИ

Для измерения отклонения от плоскостности рабочих поверхностей линеек поверочных методом сличения с поверочными линейками используют комплект приспособлений, включающий стойку для крепления измерительной головки (рисунок А.1) и две опорные призмы (рисунок А.2).



1 - основание; 2 - измерительная головка; 3 - зажимной винт; 4 - стойка; 5 - крепежный винт
Рисунок А.1 - Стойка с измерительной головкой.

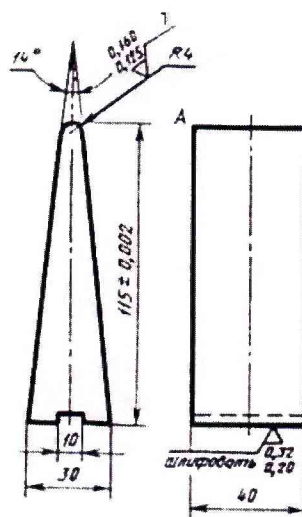


Рисунок А.2 - Опорные призмы

Отклонение от плоскостности оснований стойки и призм должно быть не более 0,001 мм (вышуклость не допускается).

Отклонение от параллельности образующей призмы *AB* относительно опорной поверхности и разновысотность призм должны быть в пределах 0,002 мм.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подпись | Дата |
|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|--|---------|------|
| Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | |