

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

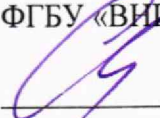


Е.А. Гаврилова
2023 г.

**«ГСИ. Комплекты задатчиков давления КЗД-02.
Методика поверки»**

МП 022.М44-23

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»


С.Н. Негода
« » 2023 г.

Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на комплекты датчиков давления КЗД-02 (далее – КЗД-02), предназначенных для воспроизведения, хранения и передачи дискретных значений внутриглазного давления (далее – ВГД) 5,0; 20,0; 40,0 и 60,0 мм рт. ст. при проведении поверки, калибровки, испытаний тонометров внутриглазного давления, и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверок КЗД-02.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений внутриглазного давления, (структура приведена в Приложении А к настоящей МП):

- к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021);
- к Государственному первичному эталону единицы массы - килограмма (ГЭТ 3-2020).

1.3 Поверка КЗД-02 выполняется методом косвенных измерений.

1.4 Метрологические характеристики КЗД-02 указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения ВГД датчиков давления, мм рт. ст.:	
с индексом «1»	5,0
с индексом «2»	20,0
с индексом «3»	40,0
с индексом «4»	60,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений ВГД, мм рт. ст.:	
с индексом «1»	±1,7
с индексом «2»	±1,9
с индексом «3»	±2,0
с индексом «4»	±2,0
Диапазон воспроизведения ВГД, мм рт. ст.	от 5,0 до 60,0

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений. Определение действительного значения ВГД для каждого датчика давления и пределов абсолютной погрешности воспроизведения значения ВГД	Да	Да	9

Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательных результатов хотя бы по одной операции, поверка прекращается.

2.3 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

3.2 Задатчики давления необходимо поверять на ровной устойчивой горизонтальной поверхности, не подверженной наклону, вибрации и ударам.

3.3 Помещение, где проводится поверка, должно быть чистым и сухим, свободным от пыли, паров кислот и щелочей.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений и знающие основы метрологического обеспечения средств измерений;
- изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на КЗД-02.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Термогигрометры с диапазоном измеряемых величин: температура от -20 до +60 °С, относительная влажность от 10 до 98 %, давления воздуха от 30 до 110 кПа. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: канала измерений температуры $\pm 0,8$ °С, канала измерений относительной влажности $\pm 3,0$ %, канала измерений давления $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений длины по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 №2840 в диапазоне измерений от 0,01 до 150 мм с шагом дискретности 0,01 мм,	Индикатор часового типа ИЧ 10, класс точности 1 рег. №40149-08

	абсолютной погрешностью $\pm 0,016$ мм, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений внутриглазного давления (далее – ЛПС) (Приложение А)	
	Средства измерений массы по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 №1622 в диапазоне от 0,02 до 200 г с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,01$ г, в соответствии с ЛПС (Приложение А)	Весы электронные лабораторные DL-200, рег. № 34157-08
Вспомогательное оборудование		
п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Наконечник НРДС-1,6, длина 10 мм, ГОСТ 11007-66;	
	Приспособление для отвода измерительного стержня ГОСТ 577-68.	

5.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в таблице 3, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки должны быть аттестованы (поверены) в установленном порядке.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ 12.1.040-83, правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям испытаний для легких физических работ.

6.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации на КЗД-02.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре КЗД-02-должно быть установлено:

– соответствие комплектности КЗД-02 требованиям, обозначенным в Руководстве по эксплуатации и описании типа;

– отсутствие механических повреждений корпуса футляра, датчиков давления, и их отдельных элементов;

– наличие маркировки КЗД-02 (товарный знак предприятия-изготовителя наименование типа комплекта КЗД-02, заводской номер, год выпуска, знак утверждения типа средства измерений, обозначение технических условий).

7.2 КЗД-02 считается прошедшим этап поверки, если корпус футляра и составные части КЗД-02 не повреждены, отсутствуют механические повреждения и царапины; комплектация соответствует комплектности, приведенной в Руководстве по эксплуатации и описании типа, упаковка обеспечивает сохранение внешнего вида КЗД-02, а маркировка соответствует эксплуатационной документации.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед поверкой КЗД-02 необходимо очистить от пыли и обезжирить хлопчатобумажной бязевой тканью по ГОСТ 29298-2005, смоченной в этиловом спирте по ГОСТ 17299-78, установочные площадки задатчиков давления.

8.2 КЗД-02 считается прошедшим этап поверки, если установочные площадки задатчиков давления очищены от пыли и обезжирены, этиловый спирт не попал внутрь корпуса задатчиков давления.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение действительного значения ВГД для каждого задатчика давления и пределов абсолютной погрешности воспроизведения значения ВГД

9.1 Измерение массы груза со штоком, $m_{гр.шт.}$, г, входящих в состав КЗД-02, провести 10 раз с помощью весов. Груз и шток измеряют вместе, либо по отдельности с последующим суммированием результатов измерений. Полученные значения занести в протокол.

9.2 Провести обработку измерений массы в соответствии с разделом 10 настоящей методики поверки.

9.3 Измерение величины сжатия пружины задатчика давления под действием груза провести в следующем порядке (смотри рисунок 1).

9.3.1 Извлечь штатив из футляра и установить его на горизонтальную твердую поверхность стола. Установить задатчик давления с индексом «1» в основание штатива, входящего в состав КЗД-02.

9.3.2 Убедиться в том, что винт зажима вкручен до упора, и установить шток на вставку задатчика давления через втулки штока в основании зажимов. При установке штока следует пользоваться пинцетом, входящим в комплект.



Рисунок 1 - Измерение величины деформации пружины задатчика давления

9.3.3 Пальцем или пинцетом, два или три раза с небольшим усилием, надавить и отпустить шток, таким образом, чтобы обеспечить его перемещение от 0,5 до 1 мм вниз, под действием пальца или пинцета, вверх – под действием силы пружины.

9.3.4 Зафиксировать шток, для чего открутить винт зажима против часовой стрелки до упора.

9.3.5 Не допуская резких движений, установить индикатор часового типа ИЧ 10 через отверстие в основании индикатора наконечником измерительным на шток таким образом, чтобы показание индикатора было в пределах от 5,4 до 5,5 мм. Винтом крепления индикатора зафиксировать его в таком положении. Значение, установленное на индикаторе, будет соответствовать значению первоначального положения пружины задатчика давления, L_1 , мм. Записать полученное значение.

9.3.6 Поднять и зафиксировать измерительный стержень индикатора.

9.3.7 Освободить шток от фиксации, для чего винт зажима закрутить до упора, установить на шток груз из состава КЗД-02, в результате чего шток должен переместиться вниз под действием массы груза.

9.3.8 Зафиксировать шток с грузом, выполнив пп. 9.3.3 и 9.3.4.

9.3.9 Медленно, не допуская удара, опустить измерительный стержень индикатора наконечником измерительным на шток. Записать показания индикатора, соответствующие сжатому положению пружины задатчика давления, L_2 , мм.

Определить и занести в протокол величину деформации пружины задатчика давления с индексом «1», L_{01} , мм, по формуле (1):

$$L_{0j} = L_1 - L_2, \quad (1)$$

где j – индекс задатчика давления.

9.3.10 Поднять и зафиксировать измерительный стержень индикатора в первоначальном положении. Снять груз со штока.

9.3.11 Повторить действия по пп. 9.3.3 – 9.3.10 еще 9 раз для задатчика давления с индексом «1».

9.3.12 Извлечь задатчик давления с индексом «1» из гнезда основания и убрать в футляр КЗД-02.

9.3.13 Повторить действия по пп. 9.3.1 – 9.3.12 последовательно для задатчиков давления с индексами «2», «3» и «4».

9.4 Провести обработку измерений величины сжатия пружины для каждого задатчика давления в соответствии с разделом 10.

9.5 По опорным графикам, приведенным в Приложении Г настоящей методики поверки, определить значения ВГД задатчиков давления, IOP_j , мм рт. ст., соответствующие полученным значениям величины сжатия пружин, L_{0j} , мм, задатчиков давления с индексами «1», «2», «3», «4».

9.6 По опорным графикам, приведенным в Приложении Г настоящей методики поверки, определить значения ВГД, $IOP_{min,j}$ и $IOP_{max,j}$, мм рт. ст., для каждого задатчика давления.

9.7 Рассчитать погрешность определения ВГД, ΔIOP_j , мм рт. ст., в соответствии с разделом 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Обработка результатов измерений массы груза со штоком.

Массу груза со штоком необходимо измерить 10 раз, $m_{гр.шт.и}$, кг, где i – номер измерения.

Рассчитать среднее арифметическое десяти результатов измерений массы груза со штоком, $m_{гр.шт.}$, кг, как среднее арифметическое десяти измерений массы по формуле (2):

$$\overline{m_{\text{зр.шт.}}} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n m_{\text{зр.шт.},i} \quad (2)$$

где n – число измерений, $n = 10$.

Рассчитать среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины массы груза со штоком, $S_{\overline{m_{\text{зр.шт.}}}}$, кг, по формуле (3):

$$S_{\overline{m_{\text{зр.шт.}}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_{\text{зр.шт.},i} - \overline{m_{\text{зр.шт.}}})^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

Рассчитать доверительные границы случайной составляющей погрешности измерений величины массы груза со штоком, $\varepsilon_{m_{\text{зр.шт.}}}$, кг, по формуле (4):

$$\varepsilon_{m_{\text{зр.шт.}}} = t \cdot S_{\overline{m_{\text{зр.шт.}}}}, \quad (4)$$

где t – коэффициент Стьюдента, $t = 2,262$.

Рассчитать доверительные границы неисклученной систематической составляющей погрешности измерений величины массы груза со штоком, S_{Θ} , кг, по формуле (5):

$$S_{\Theta} = \frac{\Theta_m}{\sqrt{3}}, \quad (5)$$

где Θ – предел абсолютной погрешности средства поверки для данного вида измерений:

Θ_m – предел абсолютной погрешности весов для измерений массы;

Θ_L – предел абсолютной погрешности индикатора для измерений величины сжатия пружины.

Рассчитать доверительные границы суммарной погрешности измерений величины массы груза со штоком, $\Delta m_{\text{зр.шт.}}$, кг, по формуле (6):

$$\Delta m_{\text{зр.шт.}} = \sqrt{(K \cdot S_{\Sigma})^2 + (m_{\text{ном.}} - \overline{m_{\text{зр.шт.}}})^2} \quad (6)$$

где K – коэффициент, вычисляемый по формуле (7);

S_{Σ} – суммарное среднеквадратическое отклонение, вычисляемое по формуле (8).

$$K = \frac{\varepsilon_{m_{\text{зр.шт.}}} + \Theta_m}{S_{\overline{m_{\text{зр.шт.}}}} + S_{\Theta}} \quad (7)$$

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Theta}^2 + S_{\overline{m_{\text{зр.шт.}}}}^2} \quad (8)$$

Результаты измерений массы груза со штоком, определения оценки и доверительного интервала общей массы груза со штоком в виде $\overline{m_{\text{зр.шт.}}} \pm \Delta m_{\text{зр.шт.}}$, кг, занести в протокол.

10.2 Обработка результатов измерений величины сжатия пружины задатчиков давления.

Величину сжатия пружины задатчиков давления необходимо измерить 10 раз, L_{0ji} , мм, где i – номер измерения, j – индекс задатчика давления.

Обработку результатов измерений величины сжатия пружины задатчиков давления, L_{0ji} , мм, производить согласно п. 9.1 по формулам (2) – (8), учитывая, что доверительные границы суммарной погрешности измерений вычисляются по формуле (9):

$$\Delta L = \sqrt{(K_l \cdot S_{l\Sigma})^2 + \delta_l^2}, \quad (9)$$

где составляющая систематической погрешности измерений величины сжатия пружины δ_l , мм, вычисляется по формуле (10):

Вывод формулы (10) для расчета составляющей систематической погрешности измерений величины сжатия пружины δ_j , мм, приведен в справочном Приложении В.

10.3 Определение действительных значений ВГД датчиков давления из КЗД-02 для средних значений перемещений.

10.3.1 Определить действительные значения ВГД, IOP_j , мм рт. ст., соответствующие полученным значениям величины сжатия пружин $\overline{L_{0j}}$, мм, датчиков давления с индексами «1», «2», «3», «4» из КЗД-02 по опорным графикам, приведенным в Приложении Г настоящей методики поверки.

10.4 Определение действительных значений ВГД датчиков давления из КЗД-02 для крайних значений перемещений.

10.4.1 Определить пределы абсолютной погрешности значений ВГД, $IOP_{min,j}$ и $IOP_{max,j}$, мм рт. ст., по опорным графикам, приведенным в Приложении Г настоящей методики поверки, для значений величины сжатия пружин $L_{min,j}$ и $L_{max,j}$, мм, датчиков давления. Значения величины сжатия пружин $L_{min,j}$ и $L_{max,j}$ вычисляются по формулам (11.1) и (11.2) соответственно:

$$L_{min,j} = L_j - \Delta L ; \quad (11.1)$$

$$L_{max,j} = L_j + \Delta L . \quad (11.2)$$

10.4.2 Рассчитать значения ΔIOP_j , мм рт. ст., для каждого датчика давления по формуле (12):

$$\Delta IOP_j = \sqrt{\left(\frac{IOP_{max,j} - IOP_{min,j}}{2}\right)^2 + \Delta_{мед.IOP,j}^2} , \quad (12)$$

где $\Delta_{мед.IOP,j}$, мм рт. ст. - погрешность датчиков давления, определяемая в ходе медицинских исследований. Для каждого датчика давления эта погрешность равна:

- для датчика давления с индексом «1»: $\Delta_{мед.IOP,1} = 1,0$ мм рт. ст.;
- для датчика давления с индексом «2»: $\Delta_{мед.IOP,2} = 1,25$ мм рт. ст.;
- для датчика давления с индексом «3»: $\Delta_{мед.IOP,3} = 1,25$ мм рт. ст.;
- для датчика давления с индексом «4»: $\Delta_{мед.IOP,4} = 1,25$ мм рт. ст.

10.4.3 КЗД-02 считается выдержавшим операцию поверки с положительным результатом, и соответствуют обязательным требованиям к рабочим эталонам по ЛПС если: значения: $\overline{IOP_j} - \Delta IOP_j$, $\overline{IOP_j} + \Delta IOP_j$, мм рт. ст., для каждого датчика давления находятся в следующих пределах:

- для датчика давления с индексом «1»: от 3,3 до 6,7 мм рт. ст.;
 - для датчика давления с индексом «2»: от 18,1 до 21,9 мм рт. ст.;
 - для датчика давления с индексом «3»: от 38,0 до 42,0 мм рт. ст.;
 - для датчика давления с индексом «4»: от 58,0 до 62,0 мм рт. ст.,
- а полученные значения абсолютной погрешности воспроизведения ВГД составляют,

не более:

- для датчика с индексом «1» $\pm 1,7$ мм рт. ст.;
- для датчика с индексом «2» $\pm 1,9$ мм рт. ст.;
- для датчика с индексом «3» $\pm 2,0$ мм рт. ст.;
- для датчика с индексом «4» $\pm 2,0$ мм рт. ст.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении Б. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 КЗД-02 считается прошедшим поверку с положительным результатом и допускается к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям к рабочему эталону в соответствии с ЛПС, а также соблюдены требования по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае КЗД-02 считается прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

11.3 При положительных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

11.4 При отрицательных результатах поверки по запросу заказчика может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

11.5 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник НИО М-44
ФГБУ «ВНИИОФИ»



В.Л. Минаев

Начальник сектора НИО М-44
ФГБУ «ВНИИОФИ»



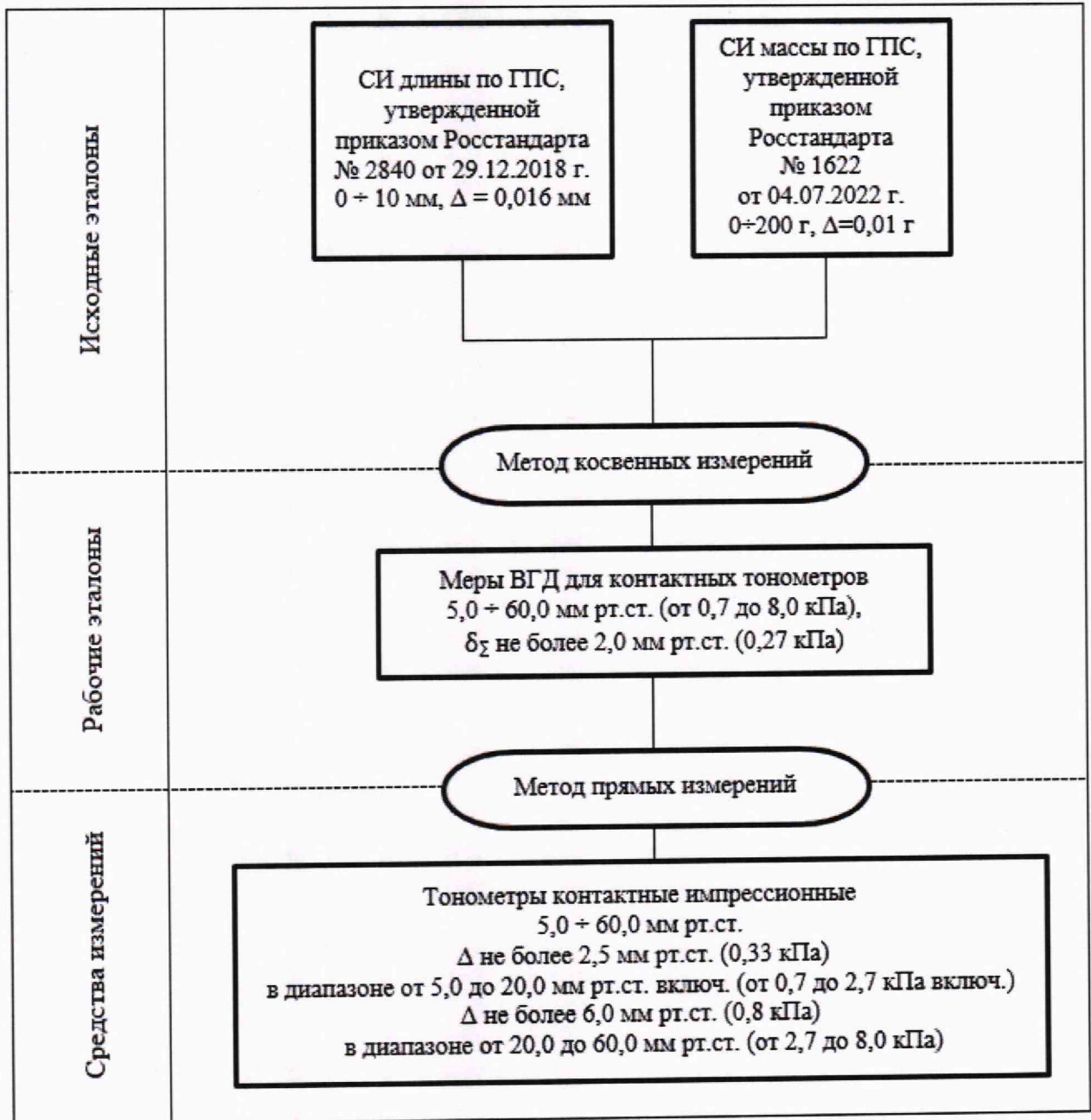
Э.Ю. Левина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

к Методике поверки № МП 022.М44-23
«ГСИ. Комплекты задатчиков давления КЗД-02»

Локальная поверочная схема для средств измерений внутриглазного давления



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

к Методике поверки № МП 022.М44-23
«ГСИ. Комплекты задатчиков давления КЗД-02»

ПРОТОКОЛ № _____

Первичной/периодической поверки от « ____ » _____ 20__ года

Средство измерений: Комплект задатчиков давления КЗД-02, № _____

Наименование, заводской №

Принадлежащее _____

Наименование юридического лица, ИНН, КПП

Поверено в соответствии с методикой поверки № МП 022.М44-23 «ГСИ. Комплекты задатчиков давления КЗД-02», согласованной ФГБУ «ВНИИОФИ» « ____ » 2023 г.

С применением эталонов: _____

Наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность

При следующих значениях влияющих факторов:

Температура, °С _____

Влажность, % _____

Атмосферное давление, кПа _____

Результаты внешнего осмотра: _____

Соответствуют (или не соответствуют) требованиям настоящей методики поверки

Определение метрологических характеристик:

Таблица Б.1

Наименование величины	Задатчик давления с индексом «1»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_{гр.шт.i}$, кг										
$\overline{m}_{гр.шт.}$, кг										
$\Delta m_{гр.шт.}$, кг										
$\overline{m}_{гр.шт.} \pm \Delta m_{гр.шт.}$, кг,										
L_{01i} , мм										
\overline{L}_{01} , мм										
$\Delta_{изм.L_{01}}$, мм										
$\delta_{l_{01}}$, мм										
$\Delta_{\Sigma L_{01}}$, мм										
$\overline{L}_{01} \pm \Delta_{\Sigma L_{01}}$, мм										
\overline{IOP}_1 , мм рт. ст.										
ΔIOP_1 , мм рт. ст.										
$\overline{IOP}_1 \pm \Delta IOP_1$, мм рт. ст.										

Таблица Б.2

Наименование величины	Задатчик давления с индексом «2»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_{гр.шт.i}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.}, кг$										
$\Delta m_{гр.шт.}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.} \pm \Delta m_{гр.шт.}, кг,$										
$L_{02i}, мм$										
$\overline{L}_{02}, мм$										
$\Delta_{изм.L_{02}}, мм$										
$\delta_{l_{02}}, мм$										
$\Delta_{\Sigma L_{02}}, мм$										
$\overline{L}_{02} \pm \Delta_{\Sigma L_{02}}, мм$										
$\overline{IOP}_2, мм рт. ст.$										
$\Delta IOP_2, мм рт. ст.$										
$\overline{IOP}_2 \pm \Delta IOP_2,$ мм рт. ст.										

Таблица Б.3

Наименование величины	Задатчик давления с индексом «3»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_{гр.шт.i}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.}, кг$										
$\Delta m_{гр.шт.}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.} \pm \Delta m_{гр.шт.}, кг,$										
$L_{03i}, мм$										
$\overline{L}_{03}, мм$										
$\Delta_{изм.L_{03}}, мм$										
$\delta_{l_{03}}, мм$										
$\Delta_{\Sigma L_{03}}, мм$										
$\overline{L}_{03} \pm \Delta_{\Sigma L_{03}}, мм$										
$\overline{IOP}_3, мм рт. ст.$										
$\Delta IOP_3, мм рт. ст.$										
$\overline{IOP}_3 \pm \Delta IOP_3,$ мм рт. ст.										

Таблица Б.4

Наименование величины	Задатчик давления с индексом «4»									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$m_{гр.шт.i}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.}, кг$										
$\Delta m_{гр.шт.}, кг$										
$\overline{m}_{гр.шт.} \pm \Delta m_{гр.шт.}, кг,$										
$L_{04i}, мм$										
$\overline{L}_{04}, мм$										
$\Delta_{изм.L_{04}}, мм$										
$\delta_{l_{04}}, мм$										
$\Delta_{\Sigma L_{04}}, мм$										
$\overline{L}_{04} \pm \Delta_{\Sigma L_{04}}, мм$										
$\overline{IOP}_4, мм рт. ст.$										
$\Delta IOP_4, мм рт. ст.$										
$\overline{IOP}_4 \pm \Delta IOP_4,$ мм рт. ст.										

Поверитель _____ /Фамилия И.О./

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

к Методике поверки № МП 022.М44-23
«ГСИ. Комплекты датчиков давления КЗД-02»

Уравнение баланса сил, описывающее процесс поверки датчиков давления грузом со штоком, можно представить в следующем виде:

$$\overline{m_{гр.шт.}} \cdot g = k \cdot (\overline{L_{0,j}} + \Delta x_{настр.j}) \cdot 0,001, \quad (B.1)$$

где $\overline{m_{гр.шт.}}$ – оценка измеряемой величины массы груза со штоком (кг);

g – ускорение свободного падения равно $9,81 \text{ м/с}^2$;

k – коэффициент жёсткости пружины (Н/м), который един для всех датчиков давления, т.к. во всех датчиках давления установлены идентичные пружины, и равен $99,735 \text{ Н/м}$;

$\Delta x_{настр.j}$ – деформация (мм), на которую поджимается пружина конкретного j -того датчика давления во время его настройки;

$\overline{L_{0,j}}$ – оценка измеряемой величины деформации (мм), на которую поджимается пружина конкретного j -того датчика давления во время воздействия на него груза со штоком.

Преобразовав уравнение (B.1), можно выразить $\overline{L_{0,j}}$, мм, через величины массы груза со штоком, жёсткости пружины и настроечной деформации $\Delta x_{настр.j}$, мм:

$$\overline{L_{0,j}} = \frac{\overline{m_{гр.шт.}} \cdot g}{k \cdot 0,001} - \Delta x_{настр.j} \quad (B.2)$$

Для того, чтобы рассчитать составляющую суммарной погрешности $\overline{L_{0,j}}$, определяемую величинами, от которых зависит значение $\overline{L_{0,j}}$, мм, δ_l , мм, необходимо воспользоваться формулой (9) раздела 4.9.1 из РМГ 43-2001, при этом учтя, что вклад от погрешностей коэффициента жёсткости и настроечной деформации уже учтён в процессе настройки датчиков давления КЗД-02, которые настраиваются так, чтобы величины деформаций пружин датчиков давления не отклонялись от номинальных значений, указанных в ТУ на КЗД-02, более чем на $0,06 \text{ мм}$, а данное отклонение принималось в рассмотрение при построении зависимости $IOP(L_0)$. С учётом формулы (B.2) из настоящей МП и формулы (9) раздела 4.9.1 из РМГ 43-2001, δ_l , мм, может быть определено по формуле (B.3):

$$\delta_l = \frac{g}{k \cdot 0,001} \cdot \Delta m_{гр.шт.} \quad (B.3)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

к Методике поверки № МП 022.М44-23

«ГСИ. Комплекты датчиков давления КЗД-02»

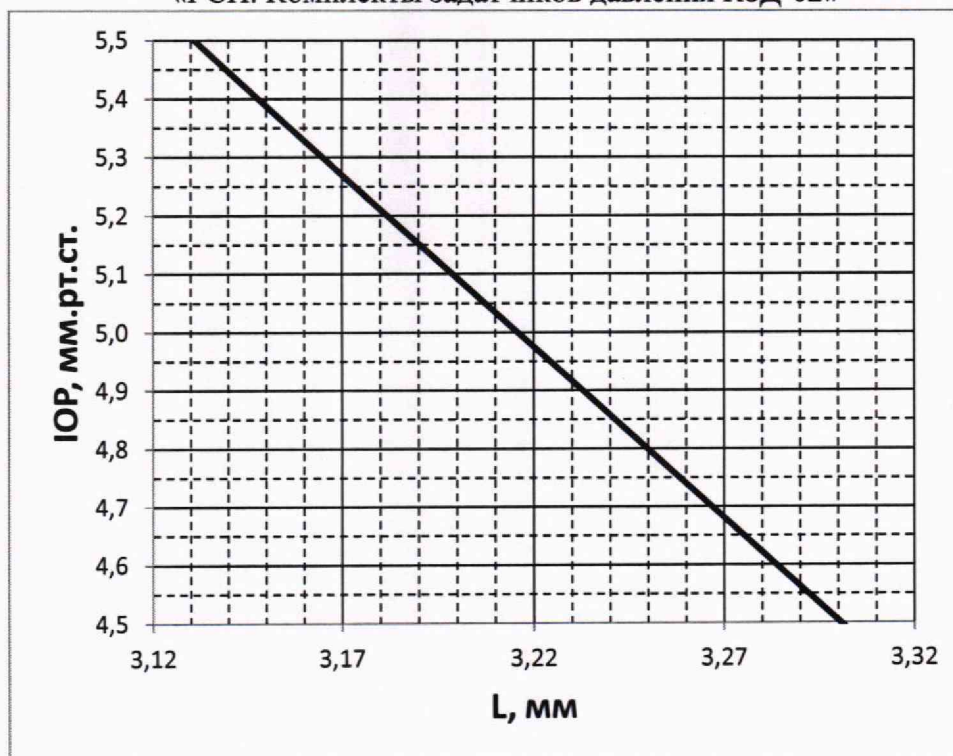


Рисунок Г.1 – Опорный график для датчика давления с индексом «1»

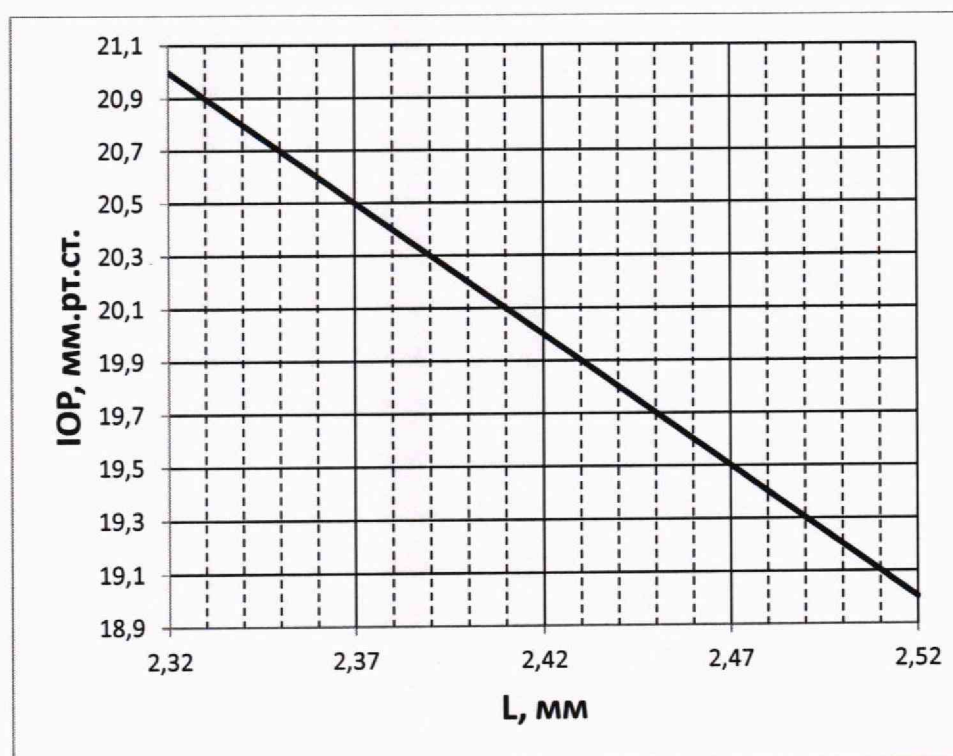


Рисунок Г.2 – Опорный график для датчика давления с индексом «2»

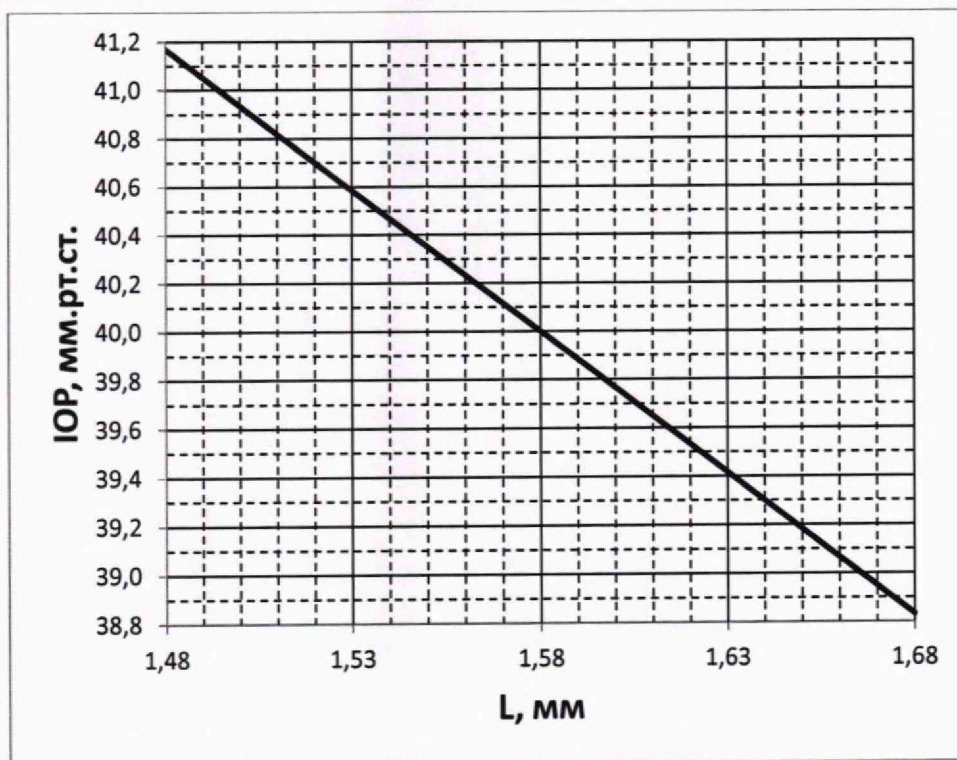


Рисунок Г.3 – Опорный график для задатчика давления с индексом «3»

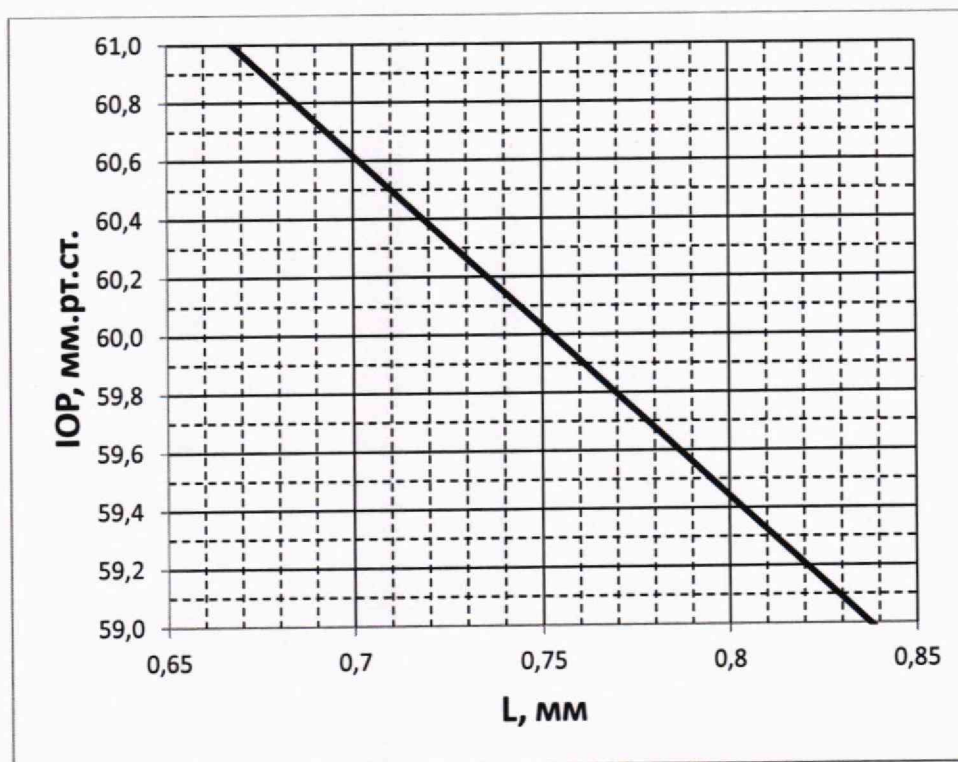


Рисунок Г.4 – Опорный график для задатчика давления с индексом «4»