

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора
ФГБУ «ВНИИОФИ»

И.С. Филимонов
03 2023 г.



«ГСИ. Комплекты мер внутриглазного давления механических
КМВГДм-02.
Методика поверки»

МП 008.М44-23

Главный метролог
ФГБУ «ВНИИОФИ»

С.Н. Негода
03 2023 г.

Главный научный сотрудник
ФГБУ «ВНИИОФИ»

В.Н. Крутиков
03 2023 г.

Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02 (далее по тексту – КМВГДм-02), которые предназначены для воспроизведения дискретных значений внутриглазного давления (далее – ВГД) и применяются для передачи единицы ВГД тонометрам внутриглазного давления через веко «ТОНОТЕСТ» и другим приборам, принцип действия которых основан на определении внутриглазного давления через механическую жесткость глаз. Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства проведения первичной и периодической поверок КМВГДм-02.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость:

- к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29.12.2018 «Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

- к Государственному первичному эталону единицы массы - килограмма (ГЭТ 3-2020) согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1622 от 04.07.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»;

- к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 13.10.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Проверка КМВГДм-02 выполняется методом косвенных измерений.

Метрологические характеристики КМВГДм-02 указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения воспроизведения ВГД мер, мм рт.ст.: с индексом «7»	7,0
с индексом «16»	16,0
с индексом «23»	23,0
с индексом «50»	50,0
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения значений ВГД мер, мм рт. ст.	$\pm 1,7$

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные 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

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	первичной поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение действительного значения внутриглазного давления (ВГД) для каждой меры и пределов абсолютной погрешности измерения	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

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

3.2 Комплекты мер 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.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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 КМВГДм-02.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении первичной и периодической поверок применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки, требующая применения 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 °C до +60 °C, относительная влажность от 10 % до 98 %, пределами допускаемой основной абсолютной	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 3

Операция поверки, требующая применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	погрешности (при $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$): канал измерений температуры $0,8^{\circ}\text{C}$, канал измерений относительной влажности $3,0\%$.	
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	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	Весы электронные лабораторные DL-200, рег. № 34157-08
	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, абсолютной погрешностью $\pm 0,03$ мм.	Штангенциркуль ШЦЦ-1-150-0,01, рег. № 72189-18
	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 до 25 мм с абсолютной погрешностью $\pm 0,004$ мм.	Микрометр гладкий с ценой деления 0,01 мм МК-25, рег. № 77991-20
	Средства измерений времени по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 №2360 в диапазоне от 10^{-3} до 10 с с абсолютной погрешностью $\pm 5 \cdot 10^{-3}$ с	Осциллограф цифровой запоминающий тип TDS2014, рег. № 24018-06
Вспомогательное оборудование		
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Источник питания с регулируемым напряжением питания от 0 до 15 В и током питания не менее 3 А	
	Устройство оптического считывания автоколебаний пружины меры	

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

5.3 Средства поверки должны быть аттестованы (проверены) 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 КМВГДм-02.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре комплектов мер должно быть установлено:

- соответствие комплектности КМВГДм-02 требованиям, обозначенным в Руководстве по эксплуатации и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса футляра, мер, и их отдельных элементов;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип и заводской номер комплектов, год изготовления).

7.2 Комплект мер считается прошедшим этап поверки, если корпус футляра, мер и другие элементы КМВГДм-02 не повреждены, отсутствуют механические повреждения и царапины; комплектация соответствует комплектности, приведенной в Руководстве по эксплуатации и описанию типа, упаковка обеспечивает сохранение внешнего вида средства измерений, а маркировка соответствует технической документации.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Опробование комплектов мер КМВГДм-02 осуществлять с использованием устройства для контроля внутриглазного давления ГИКС.304139.103 (далее по тексту – устройство ГИКС.304139.103), входящего в комплект КМВГДм-02.

8.2 Поверхность основания устройства ГИКС.304139.103, на которую устанавливается мера, должна иметь ровную гладкую поверхность, не содержащую заусенцев или иных дефектов, препятствующих позиционированию меры.

8.3 Установить меру с индексом «7» в устройство ГИКС.304139.103 до упора согласно рисунку Б.1 Приложения Б настоящей методики поверки.

8.4 Мера должна точно позиционироваться в рабочем положении в устройстве ГИКС.304139.103 без люфтов и наклонов.

8.5 Выполнить п. 8.2 – 8.4 для мер комплекта КМВГДм-02 с индексами «16», «23» и «50».

8.6 Комплект мер считается выдержавшим этап поверки, если выполняются п.8.1 – 8.5 настоящей методики поверки.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка диапазона измерений внутриглазного давления мер и определение абсолютной погрешности измерений внутриглазного давления

9.1.1 Подготовить оборудование рабочего места для поверки мер внутриглазного давления КМВГДм-02 согласно Приложению В настоящей методики поверки.

Электрические цепи подключить по схеме, приведённой в Приложении В настоящей методики поверки.

Установить режимы работы осциллографа, указанные в Приложении Г настоящей методики поверки согласно Руководству по эксплуатации на осциллограф.

9.1.2 Измерение длительности периода колебаний пружины меры.

Измерение длительности периода колебаний проводить в следующей последовательности:

Включить источник питания и выставить выходное напряжение равное 10 В. Подключить к измерительной схеме осциллограф и источник питания по схеме, приведённой в Приложении В настоящей методики поверки.

Установить исследуемую меру в паз и переместить её до получения на экране осциллографа периодического сигнала колебаний. Регулируя выходное напряжение и длительность развёртки, добиться получения устойчивого изображения на экране от 7 до 14 периодов собственных колебаний пружины. Перейти в режим «Однократный» и запомнить получившуюся осциллограмму. В режиме курсорных измерений установить курсоры в начало первого и в конец последнего зафиксированных периодов. Пример показаний на экране осциллографа приведен на рисунке Г.1 Приложения Г настоящей методики поверки.

Считать с дисплея значение интервала между курсорами. Разделить полученное число на количество периодов между курсорами. Внести в протокол полученное значение.

Отодвинуть исследуемую меру от источника возбуждения колебаний.

9.1.3 Повторить измерения в соответствии с п.9.1.2 десять раз. Полученные результаты измерений занести в протокол.

9.1.4 Определить значения удельного веса пружины меры, ρ , кг/м³.

Пружина прочно закреплена в корпусе меры, который ограничивает доступ средств поверки для проведения измерений. Извлечение пружины из корпуса меры недопустимо. Поэтому для определения удельного веса пружины меры, ρ , кг/м³, в качестве образцов материала, из которого изготовлены пружины, используются прилагаемые в комплекте «свидетели» с индексами «1» и «2».

9.1.4.1 Измерить массу m , кг, длину a , м, ширину d , м, и толщину c , м, «свидетелей» не менее пяти раз.

При измерении длины a и ширины d использовать штангенциркуль, при измерении толщины c – микрометр или иные средства измерений длины, имеющие соответствующие метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Произвести расчеты погрешности измерений длины a , ширины d и толщины c «свидетелей» с индексами «1» и «2» (при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$) аналогично расчетам погрешности измерений длительности периода колебаний пружины меры в соответствии с п. 10.

9.1.4.2 Рассчитать погрешности измерений массы m , длины a , ширины d и толщины c «свидетелей» с индексами «1» и «2» (при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$) аналогично расчетам погрешности измерений длительности периода колебаний пружины меры в соответствии с п. 10.

9.1.5 Измерить габаритные размеры пружины мер.

9.1.5.1 Измерить длину пружины l , м, глубиномером штангенциркуля три раза – посередине и по краям.

9.1.5.2 Ширину пружины b , м, и толщину h , м, измерить равномерно по всей длине, соответственно штангенциркулем и микрометром три раза – на конце, в середине и у основания.

9.1.5.3 Произвести расчеты показателей точности измерения длины l , ширины b и толщины h пружины (при значении коэффициента Стьюдента $t = 2,776$) аналогично расчетам показателей точности измерений периода колебаний пружины меры в соответствии с п. 10.

9.1.6 Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.

9.1.7 По калибровочным графикам, приведенным в Приложении Д настоящей методики поверки, определить значение внутрглазного давления мер P , соответствующие полученным значениям жесткости мер K с индексами «7», «16», «23», «50» и его предельные значения P_+ и P_- , соответствующие крайним точкам доверительного интервала значения жесткости меры K_+ и K_- .

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Обработку результатов производить в соответствии с ГОСТ 8.736-2011, при этом считается, что случайная погрешность результата измерений длительности периода колебаний пружины меры имеет нормальное распределение.

Рассчитать среднее арифметическое десяти результатов измерений длительности периода колебаний пружины меры \bar{T} , с, по формуле (1):

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n T_i, \quad (1)$$

где n – число измерений, $n=10$.

Рассчитать среднее квадратическое отклонение результатов измерений длительности периода колебаний пружины меры S_T , с, по формуле (2):

$$S_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n(n-1)}}. \quad (2)$$

Рассчитать доверительные границы случайной погрешности оценки измерений длительности периода колебаний пружины меры ε_T , с, по формуле (3):

$$\varepsilon_T = t \cdot S_T, \quad (3)$$

где t – коэффициент Стьюдента,

$t = 2,262$ для измерений длительности периода колебаний пружины меры;

$t = 2,776$ для измерений массогабаритных параметров мер и свидетелей с индексами «1» и «2».

Рассчитать неисключенную систематическую погрешность (далее – НСП) Θ_Σ , с, измерений длительности периода колебаний пружины меры по формуле (4):

$$\Theta_\Sigma = |\Theta|, \quad (4)$$

где Θ – значение погрешности измерительного прибора.

Рассчитать среднее квадратичное отклонение НСП по формуле (5):

$$S_\Theta = \frac{\Theta_\Sigma}{\sqrt{3}}. \quad (5)$$

Рассчитать суммарное среднее квадратическое отклонение оценки длительности периода колебаний пружины меры $S_{\Sigma.T}$, с, по формуле (6):

$$S_{\Sigma.T} = \sqrt{S_\Theta^2 + S_T^2}. \quad (6)$$

Рассчитать границы погрешности оценки измерений длительности периода колебаний пружины меры Δ_T , с, по формуле (7):

$$\Delta_T = K_T \cdot S_{\Sigma.T}, \quad (7)$$

где K_T – коэффициент, определяющийся по эмпирической формуле:

$$K_T = \frac{\varepsilon_T + \Theta_\Sigma}{S_\Theta + S_{\Sigma,T}}.$$

Таким образом, измеренное значение длительности периода колебаний пружины меры T , с, составляет:

$$T = \bar{T} \pm \Delta_T. \quad (8)$$

10.2 Определить значение удельного веса для «свидетелей» с индексами «1» и «2», ρ , кг/м³, по формуле (9).

$$\rho = m / (a \cdot d \cdot c), \quad (9)$$

где m – среднее измеренное значение массы «свидетеля», кг, рассчитанное в соответствии с формулой (1);
 a – среднее измеренное значение длины «свидетеля», м, рассчитанное в соответствии с формулой (1);
 d – среднее измеренное значение ширины «свидетеля», м, рассчитанное в соответствии с формулой (1);
 c – среднее измеренное значение толщины «свидетеля», м, рассчитанное в соответствии с формулой (1).

Рассчитать абсолютную погрешность удельного веса $\Delta\rho$, кг/м³, по формуле (10).

$$\Delta\rho = \sqrt{\left(\frac{\delta\rho}{\delta m} \cdot \Delta m\right)^2 + \left(\frac{\delta\rho}{\delta a} \cdot \Delta a\right)^2 + \left(\frac{\delta\rho}{\delta c} \cdot \Delta c\right)^2 + \left(\frac{\delta\rho}{\delta d} \cdot \Delta d\right)^2}, \quad (10)$$

где Δm – абсолютная погрешность измерений массы свидетеля, кг, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);
 Δa – абсолютная погрешность измерений длины свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);
 Δc – абсолютная погрешность измерений толщины свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);
 Δd – абсолютная погрешность измерений ширины свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

$$\frac{\delta\rho}{\delta m} = \frac{1}{a \cdot c \cdot d}; \quad \frac{\delta\rho}{\delta a} = -\frac{m}{a^2 \cdot c \cdot d}; \quad \frac{\delta\rho}{\delta c} = -\frac{m}{a \cdot c^2 \cdot d}; \quad \frac{\delta\rho}{\delta d} = -\frac{m}{a \cdot c \cdot d^2}.$$

Рассчитать значение жесткости K , Н/м, исследуемой меры по формуле (11).

$$K = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{\frac{33}{140} \cdot b \cdot h \cdot \rho \cdot l}{T^2}. \quad (11)$$

где T – среднее измеренное значение длительности периода колебаний пружины меры, с, рассчитанное в соответствии с формулой (1);
 l – среднее измеренное значение длины пружины, м, рассчитанное в соответствии с формулой (1);
 b – среднее измеренное значение ширины пружины, м, рассчитанная в соответствии с формулой (1);
 h – среднее измеренное значение толщины пружины, м, рассчитанная в соответствии с формулой (1);

ρ – измеренное значение удельного веса свидетеля с индексом «1» для мер с индексами «7», «16», «23», и свидетеля с индексом «2» для меры с индексом «50», кг/м³, рассчитанное в соответствии с формулой (9);

Рассчитать абсолютную погрешность измерения жёсткости пружины меры ΔK , Н/м, по формуле (12):

$$\Delta K = \sqrt{\left(\frac{\delta K}{\delta l} \cdot \Delta l\right)^2 + \left(\frac{\delta K}{\delta b} \cdot \Delta b\right)^2 + \left(\frac{\delta K}{\delta h} \cdot \Delta h\right)^2 + \left(\frac{\delta K}{\delta T} \cdot \Delta T\right)^2 + \left(\frac{\delta K}{\delta \rho} \cdot \Delta \rho\right)^2}, \quad (12)$$

где Δl – абсолютная погрешность измерений длины пружины, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

Δb – абсолютная погрешность измерений ширины пружины, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

Δh – абсолютная погрешность измерений толщины пружины, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

ΔT – абсолютная погрешность измерений длительности периода колебаний пружины меры свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

$\Delta \rho$ – абсолютная погрешность удельного веса свидетеля с индексом «1» для мер с индексами «7», «16», «23», и свидетеля с индексом «2» для меры с индексом «50», кг/м³, рассчитанная формуле (10);

$$\begin{aligned} \frac{\delta K}{\delta l} &= \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot b \cdot h}{35 \cdot T^2}; & \frac{\delta K}{\delta b} &= \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot h \cdot l}{35 \cdot T^2}; & \frac{\delta K}{\delta h} &= \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot b \cdot l}{35 \cdot T^2}; \\ \frac{\delta K}{\delta T} &= \frac{66 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot b \cdot h \cdot l}{35 \cdot T^3}; & \frac{\delta K}{\delta \rho} &= \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot b \cdot h \cdot l}{35 \cdot T^2}. \end{aligned}$$

Определить пределы абсолютной погрешности значений внутриглазного давления P . и P_+ по калибровочным графикам, приведенным в Приложении Д настоящей методики поверки, для значений жесткости пружин мер K . и K_+ соответственно, где K . и K_+ вычисляются по формуле (13)

$$K_{-} = K - \Delta K; \quad (13.1)$$

$$K_{+} = K + \Delta K. \quad (13.2)$$

10.2 КМВГДм-02 считается выдержавшим операцию поверки с положительным результатом, если:

- полученный диапазон значений единицы внутриглазного давления для мер составляет диапазон от 7 до 50 мм рт.ст.;
- полученные значения абсолютной погрешности измерения внутриглазного давления составляют не более $\pm 1,7$ мм рт.ст. для всех мер комплекта.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 КМВГДм-02 считаются прошедшими поверку с положительным результатом и допускаются к применению, если все операции поверки пройдены с положительным результатом и полученные значения метрологических характеристик удовлетворяют требованиям к рабочему эталону в соответствии с ГПС, а также соблюdenы требования по

защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае КМВГДм-02 считаются прошедшим поверку с отрицательным результатом и не допускается к применению.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме.

11.4 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, 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»

Инженер 2 категории НИО М-44
ФГБУ «ВНИИОФИ»




В.Л. Минаев

Ф.Ю. Виноградов

ПРИЛОЖЕНИЕ А
 (рекомендуемое)
 к Методике поверки № МП 008.М44-23
 «Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

ПРОТОКОЛ

Первичной/периодической поверки от « _____ » 20__ года

Средство измерений: «Комплект мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

Заводской №	Наименование СИ, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков	№/№
№/№	Заводские номера блоков	
Принадлежащее	Наименование юридического лица, ИНН, КПП	
Поверено в соответствии с методикой поверки	МП 008.М44-23 «Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»	
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата		
С применением эталонов:		
(наименование, заводской №, разряд, класс точности или погрешность)		

При следующих значениях влияющих факторов	_____
Температура, °C	_____
Влажность, %	_____
Давление, мм.рт.ст.	_____
Напряжение питания, В	_____
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)	
Внешний осмотр:	
Опробование:	
Получены результаты поверки метрологических характеристик:	

Таблица 1 – Таблица измерений параметров «свидетелей»

№ изм.	Масса m , г	Длина a , мм	Ширина d , мм	Толщина c , мм
1				
2				
3				
4				
5				
\bar{X}				
S_x				
ε_x				
Θ_{Σ}				
$S_{\Sigma,T}$				
K_T				
Δ_T				
ρ , кг/м ³				

Продолжение таблицы 1

	$\frac{\delta\rho}{\delta m} \cdot \Delta m$	$\frac{\delta\rho}{\delta a} \cdot \Delta a$	$\frac{\delta\rho}{\delta c} \cdot \Delta c$	$\frac{\delta\rho}{\delta d} \cdot \Delta d$
$\Delta\rho$, кг/м ³				

Таблица 2 – Таблица измерений параметров мер

№ изм.	Период T , с	Длина l , мм	Ширина b , мм	Толщина h , мм	Удельный вес, ρ , кг/м ³
1					
2					
...					
10					
\bar{X}					
S_X					
ε_X					
Θ_Σ					
$S_{\Sigma T}$					
K_T					
Δ_T					-
K , Н/м	$\frac{\delta K}{\delta T}$	$\frac{\delta K}{\delta l}$	$\frac{\delta K}{\delta b}$	$\frac{\delta K}{\delta h}$	$\frac{\delta K}{\delta \rho}$
ΔK , Н/м					
K_+ , Н/м					
K_- , Н/м					
P , мм рт.ст					
P_+ , мм рт.ст					
P_- , мм рт.ст					

Определение внутриглазного давления (ВГД) для каждой меры и пределов абсолютной погрешности его измерения, мм рт.ст.

Номинальное значение давления, мм рт.ст.	Действительное значение давления P , мм рт.ст.	Пределные значения давления (P_+ и P_-), мм рт.ст.
$7 \pm 1,7$		
$16 \pm 1,7$		
$23 \pm 1,7$		
$50 \pm 1,7$		

Рекомендации:

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители

Подписи, Ф.И.О., должность

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
к Методике поверки № МП 008.М44-23
«Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

Устройство для контроля тонометра внутриглазного давления
ГИКС.304139.103

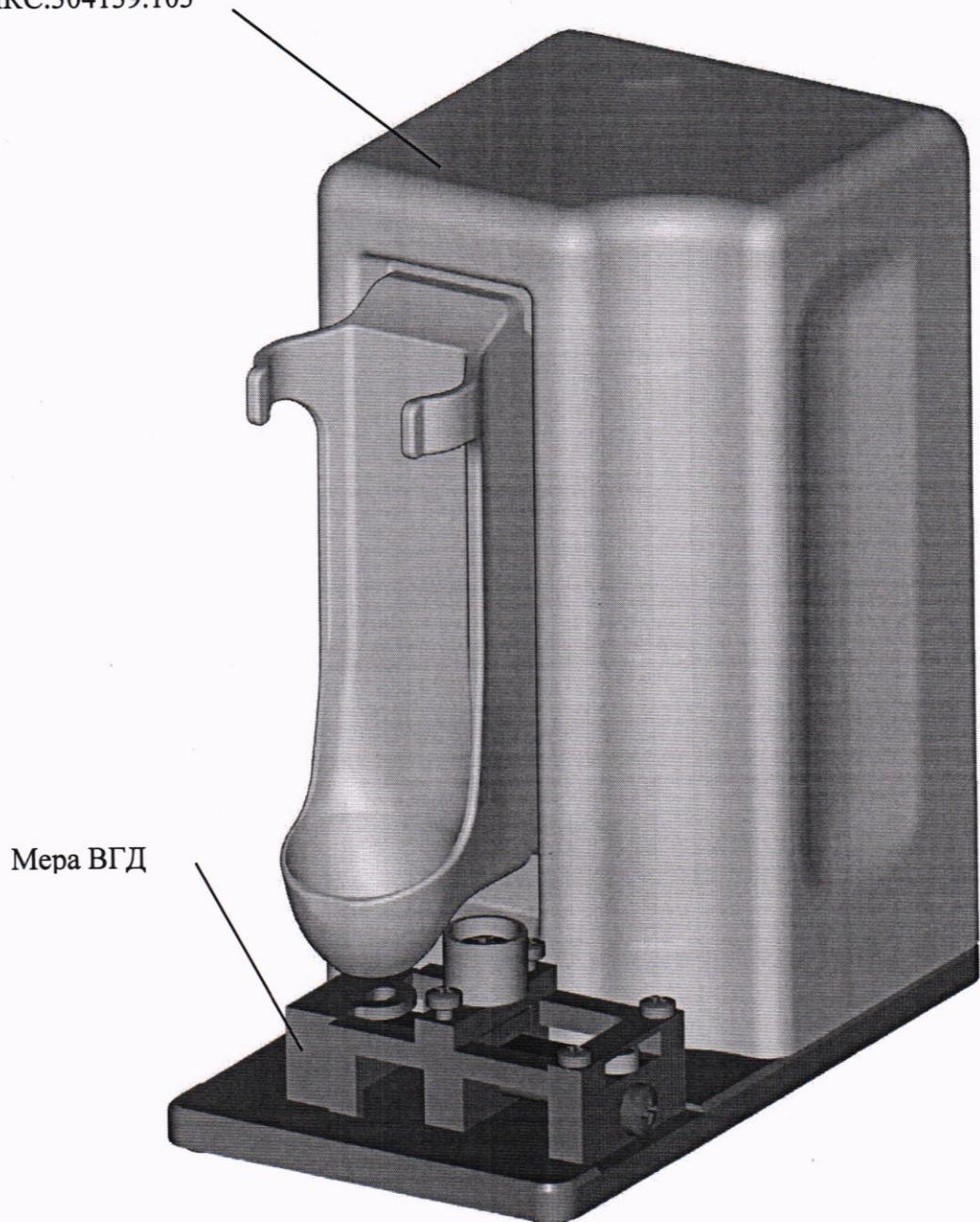


Рисунок Б.1 – Расположение меры ВГД в устройстве ГИКС.304139.103 при опробовании мер
внутриглазного давления КМВГДм-02

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

к Методике поверки № МП 008.М44-23

«Комплекты мер внутрглазного давления механических КМВГДм-02»

B.1 Наименование оборудования

Оборудование рабочего места для контроля временных параметров свободных колебаний пружины мер давления.

B.2 Назначение оборудования

Оборудование необходимо для проведения процедуры измерений периода свободных колебаний пружины мер.

B.3 Требования, предъявляемые к оборудованию

Оборудование должно полностью соответствовать оборудованию, описанному в настоящей методике поверки.

Комплект оборудования состоит из устройства оптического считывания автоколебаний пружины меры, которое должно иметь возможность подключения к источнику питания и осциллографу посредством кабелей. Оборудование должно обеспечивать механическое возбуждение и считывание частоты автоколебания пружины меры ВГД в диапазоне от 100 до 700 Гц.

Соединение устройства оптического считывания автоколебаний пружины меры с осциллографом производится посредством коаксиального кабеля с разъёмами типа BNC.

B.4 Требования по технике безопасности

Оборудование должно отвечать общим требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91.

B.5 Комплектность оборудования:

1. Устройство оптического считывания автоколебаний пружины меры – 1шт.;
2. Кабель коаксиальный BNC-BNC (длина 1 м).
3. Источник питания.

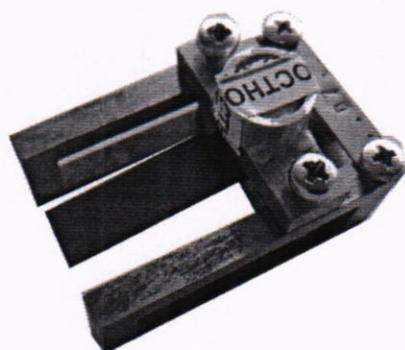


Рисунок В.1 – Мера внутриглазного давления из комплекта КМВГДм-02

Устройство оптического считывания автоколебаний пружины меры

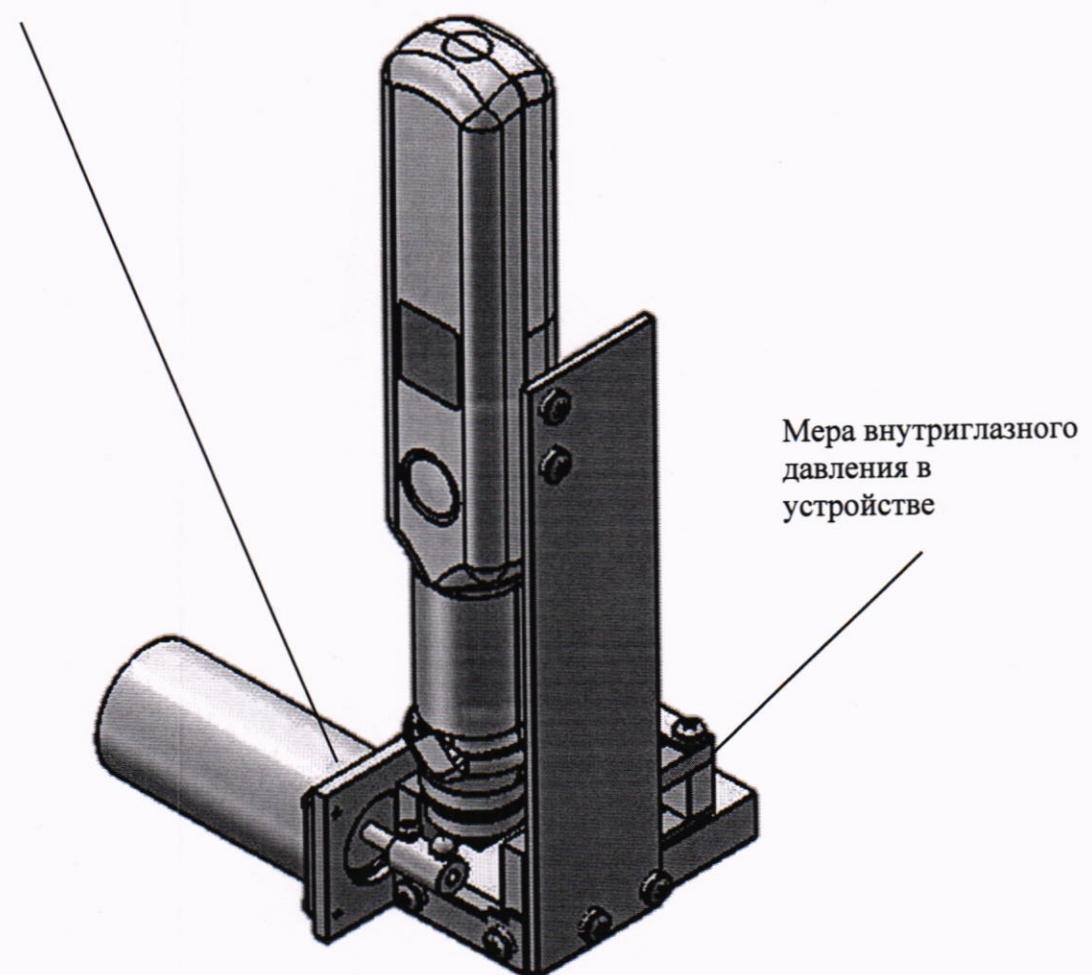


Рисунок В.2 – Оборудование рабочего места для поверки мер внутриглазного давления КМВГДм-02 с механическим возбуждением пружины.

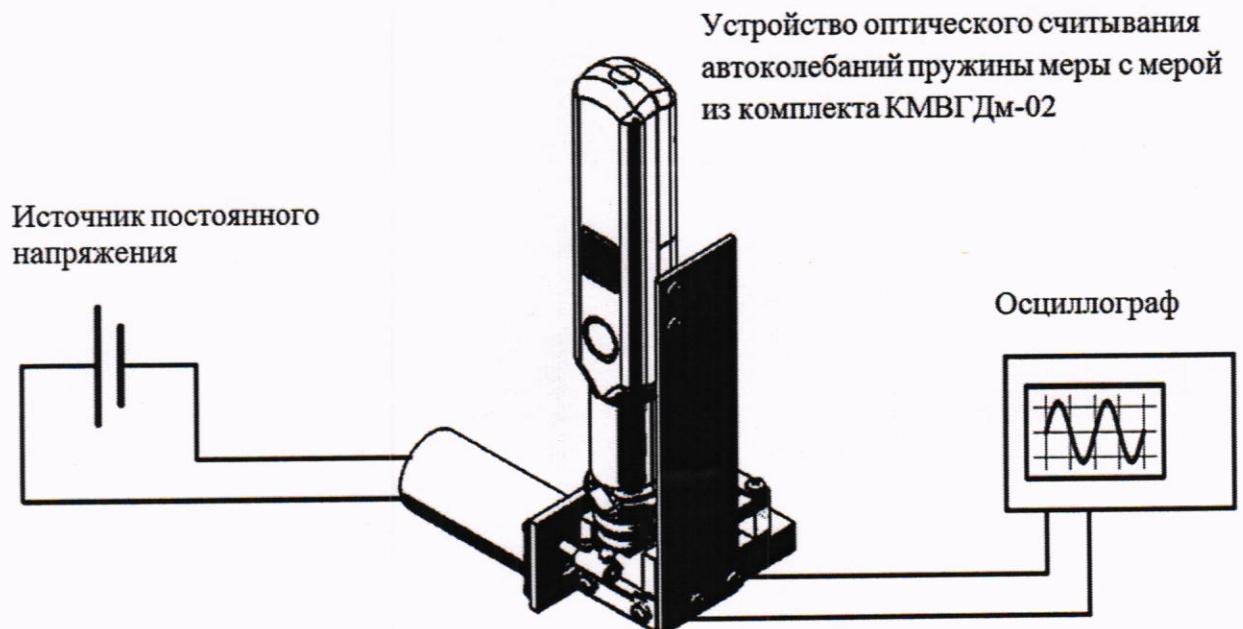


Рисунок В.3 – Подключение электронной части оборудования для поверки мер внутрглазного давления КМВГДм-02 с механическим возбуждением пружины

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
 (рекомендуемое)
 к Методике поверки № МП 008.М44-23
 «Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

Проведение измерений длительности периода колебаний на осциллографе

Г.1 Ознакомиться с Руководством по эксплуатации на осциллограф, применяемый для измерения длительности периода колебаний пружин мер T_i , с.

Г.2 В соответствии с Руководством по эксплуатации установить следующие режимы работы осциллографа, подключаемого к стенду по схеме на рисунке В.3 Приложения В настоящей методики поверки:

- подключить выход «к осциллографу» схемы к 1 каналу осциллографа;
- установить чувствительность 50 мВ/дел;
- режим входа АС;
- режим работы – ждущий при отладке, однократный – при измерении;
- сбор информации – стандартная выборка с осреднением,
- дамп памяти не менее 1250 байт;

Г.3 При измерении длительности периода колебаний пружин применять курсорные измерения.

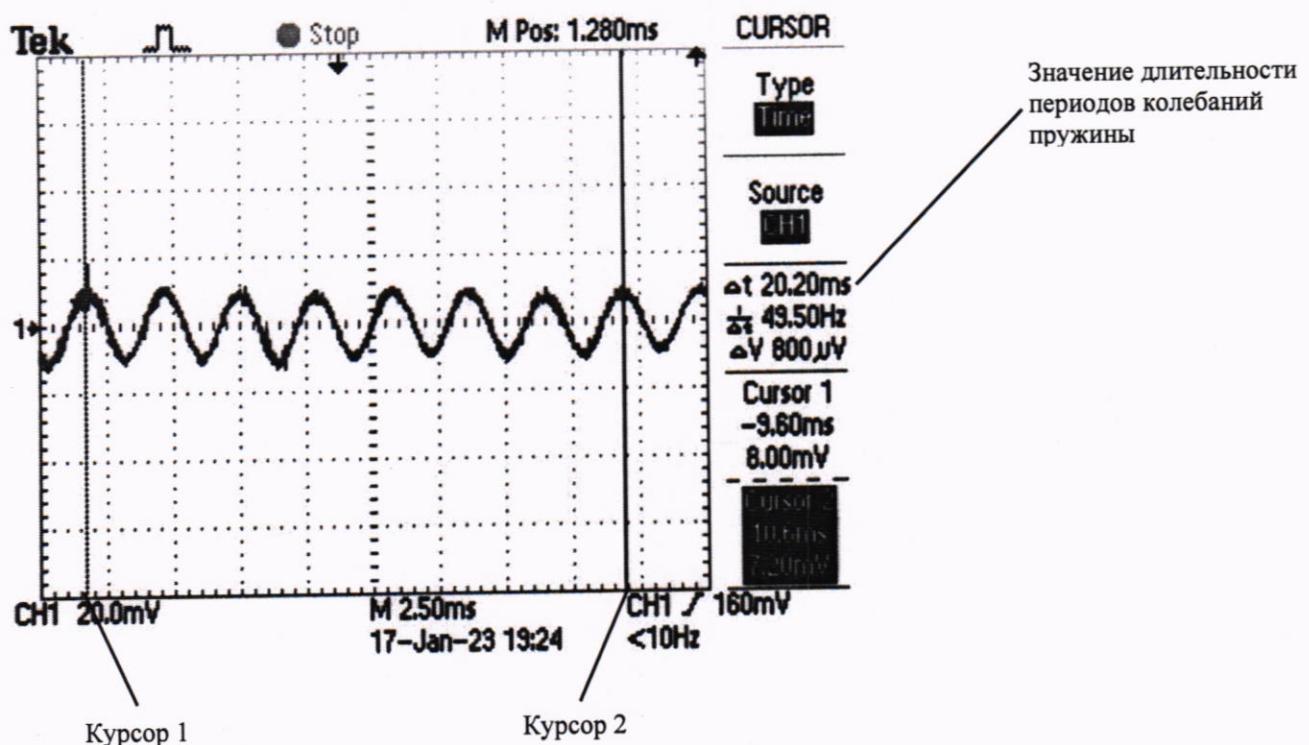


Рисунок Г.1 – Изображение экрана осциллографа при измерениях длительности периода колебаний

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
к Методике поверки № МП 008.М44-23
«Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

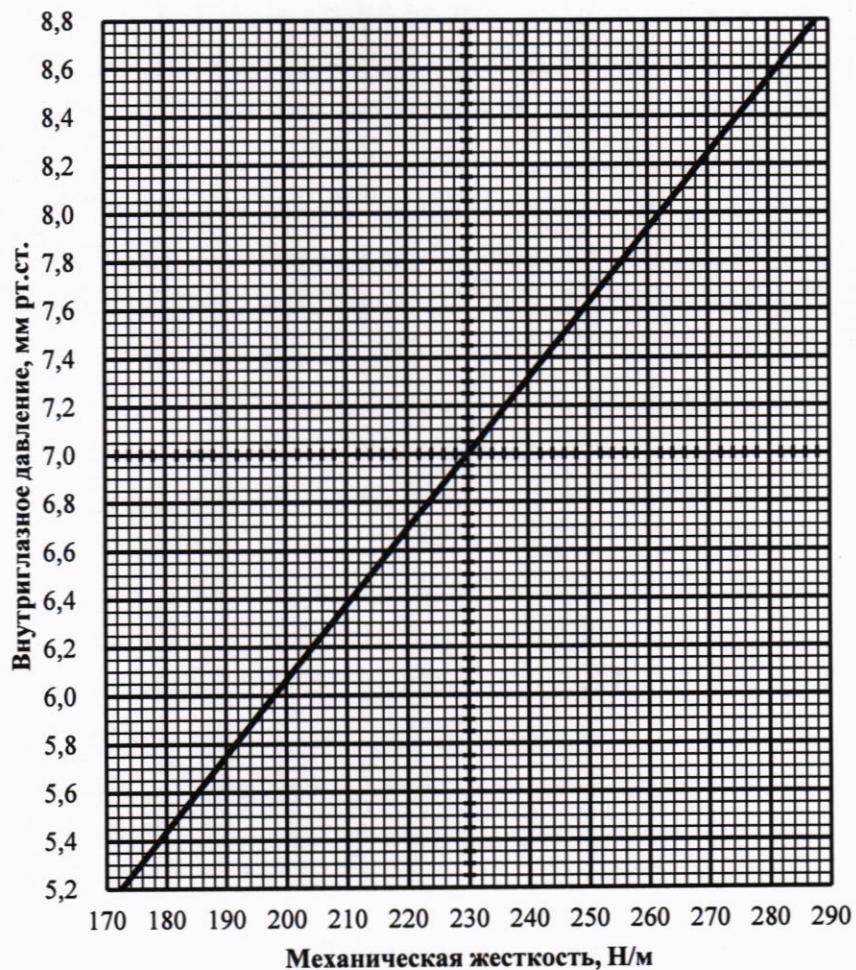


Рисунок Д.1 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «7»

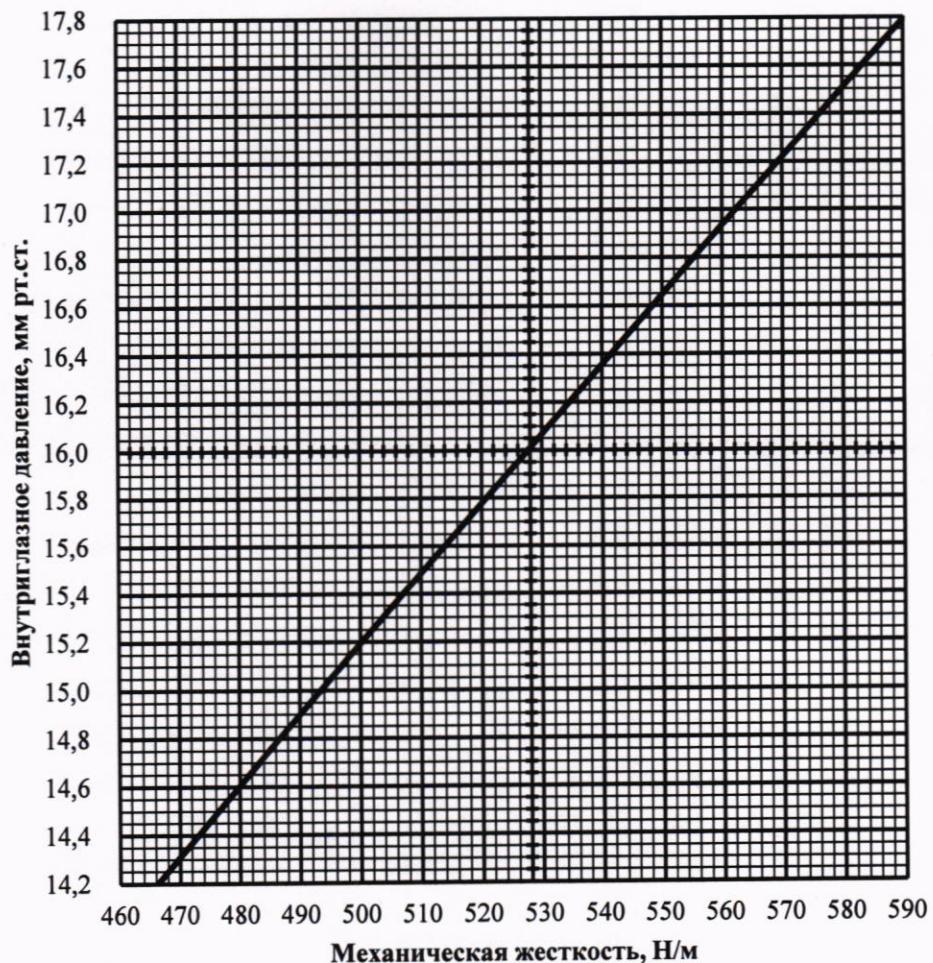


Рисунок Д.2 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «16»

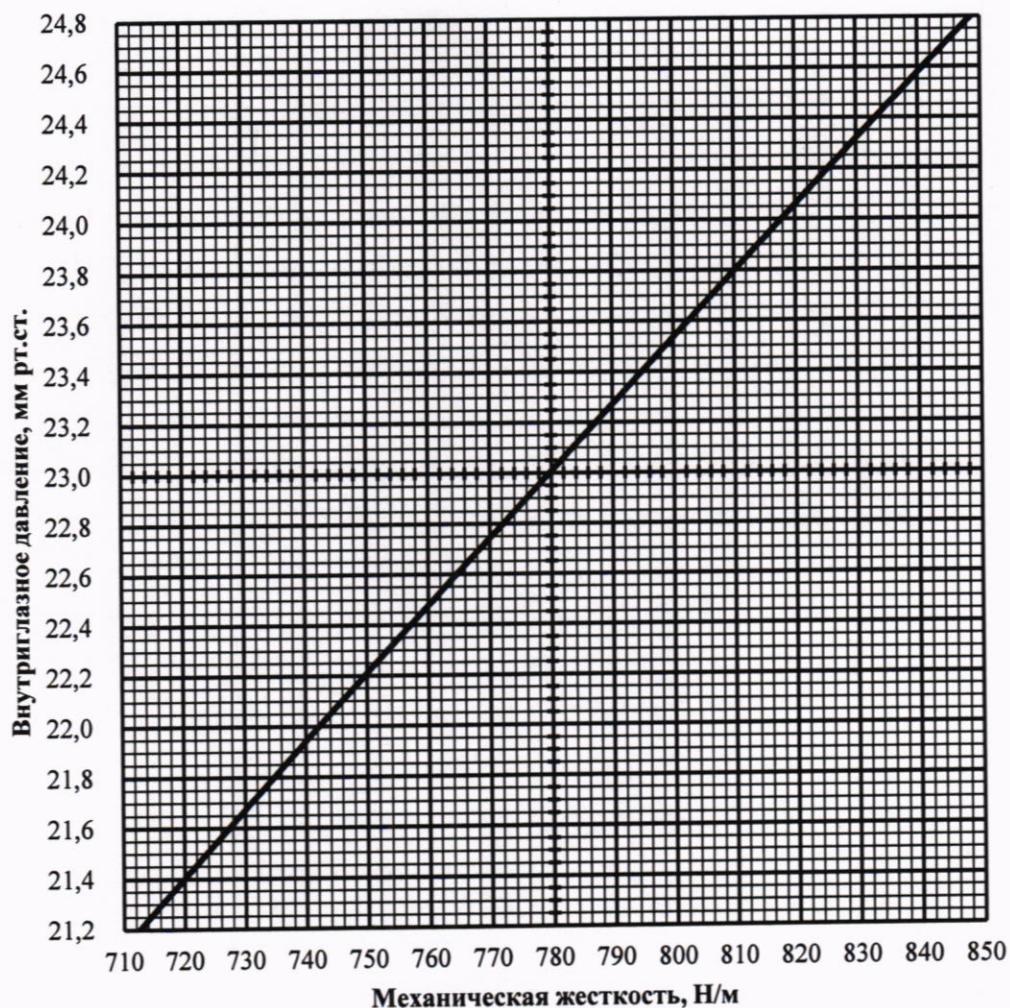


Рисунок Д.3 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «23»

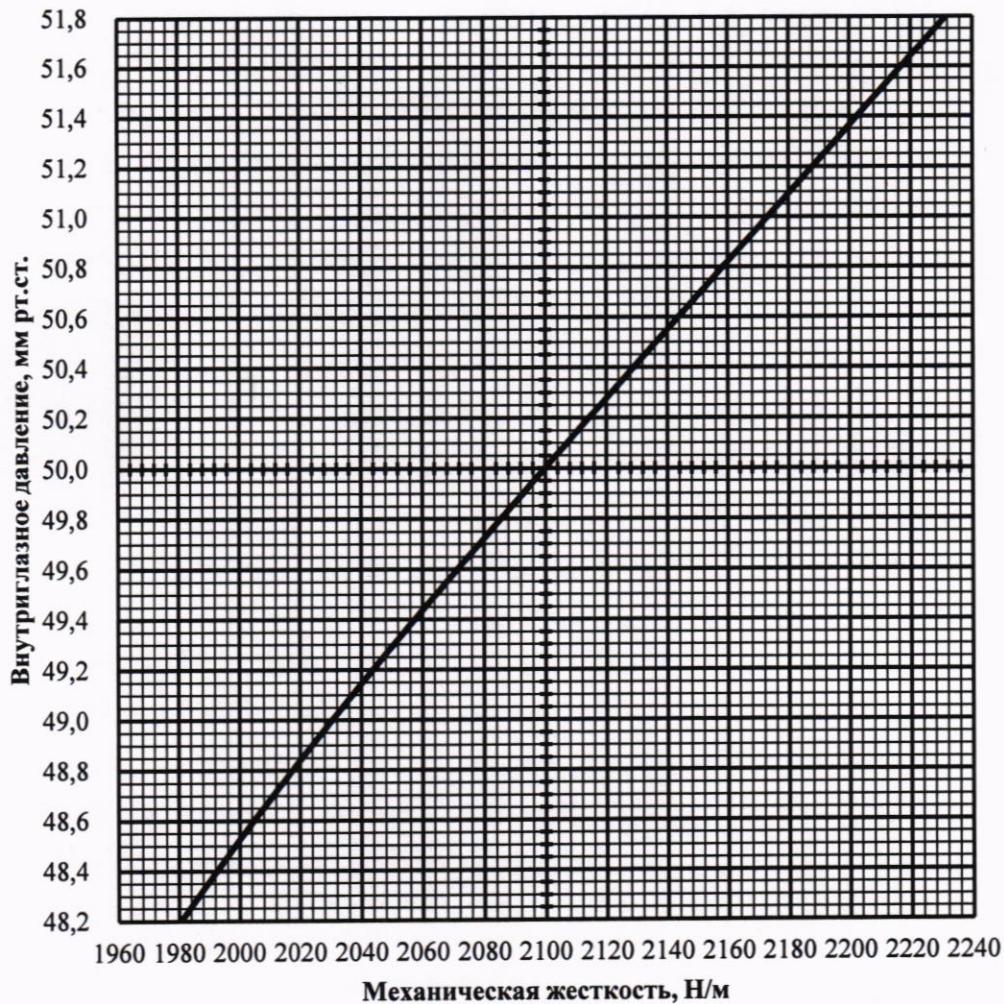


Рисунок Д.4 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «50»