

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».

Поверка 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» с индексом «16» с индексом «23» с индексом «50»	7,0 16,0 23,0 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 °С до 25 °С;
- 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 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 °С до +60 °С, 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 применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	погрешности (при $23 \pm 5$ °С): канал измерений температуры 0,8 °С, 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 (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 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,  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>.

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,  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, 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 внутриглазного 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  $\Delta\bar{T}$ , 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  $\varepsilon_T$ , 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)  $\Theta_\Sigma$ , с, измерений длительности периода колебаний пружины меры по формуле (4):

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

где  $\Theta$  – 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  $\Delta_T$ , 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»,  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, 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/м<sup>3</sup>, 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  $\Delta m$  – абсолютная погрешность измерений массы свидетеля, кг, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);  
 $\Delta a$  – абсолютная погрешность измерений длины свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);  
 $\Delta c$  – абсолютная погрешность измерений толщины свидетеля, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);  
 $\Delta d$  – 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).

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

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);



$\rho$  – 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/м<sup>3</sup>, рассчитанное в соответствии с формулой (9);

Рассчитать абсолютную погрешность измерения жёсткости пружины меры  $\Delta K$ , 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  $\Delta l$  – абсолютная погрешность измерений длины пружины, м, рассчитанная в соответствии с п. 10.1 по формулам (2) – (7);

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

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

$\Delta T$  – 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/м<sup>3</sup>, рассчитанная формуле (10);

$$\frac{\delta K}{\delta l} = \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot b \cdot h}{35 \cdot T^2}; \quad \frac{\delta K}{\delta b} = \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot h \cdot l}{35 \cdot T^2}; \quad \frac{\delta K}{\delta h} = \frac{33 \cdot \pi^2 \cdot \rho \cdot b \cdot l}{35 \cdot T^2};$$

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

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 соблюдены требования по

защите средства измерений от несанкционированного вмешательства. В ином случае КМВГДм-02 считаются прошедшими 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»

В.Л. Минаев

Инженер 2 категории НИО М-44  
ФГБУ «ВНИИОФИ»

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»

Наименование СИ, тип (если в состав СИ входят несколько автономных блоков)

Заводской № \_\_\_\_\_ №/№ \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

№/№ \_\_\_\_\_

Принадлежащее \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН, КПП

Поверено в соответствии МП 008.М44-23 «Комплекты мер внутриглазного давления с методикой поверки 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, °С \_\_\_\_\_

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				
$\bar{X}$				
$S_X$				
$\varepsilon_X$				
$\Theta_\Sigma$				
$S_{\Sigma.T}$				
$K_T$				
$\Delta_T$				
$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>				

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 <sup>3</sup>				

Таблица 2 – Таблица измерений параметров мер

№ изм.	Период $T$ , с	Длина $l$ , мм	Ширина $b$ , мм	Толщина $h$ , мм	Удельный вес, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>
1					
2					
...					
10					
$\bar{X}$					
$S_X$					-
$\varepsilon_X$					-
$\Theta_\Sigma$					-
$S_{\Sigma.T}$					-
$K_T$					-
$\Delta_T$					
$K$ , Н/м					
	$\frac{\delta K}{\delta T}$	$\frac{\delta K}{\delta l}$	$\frac{\delta K}{\delta b}$	$\frac{\delta K}{\delta h}$	$\frac{\delta K}{\delta \rho}$
$\Delta K$ , 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.	Предельные 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:

Исполнители

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

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

Мера ВГД

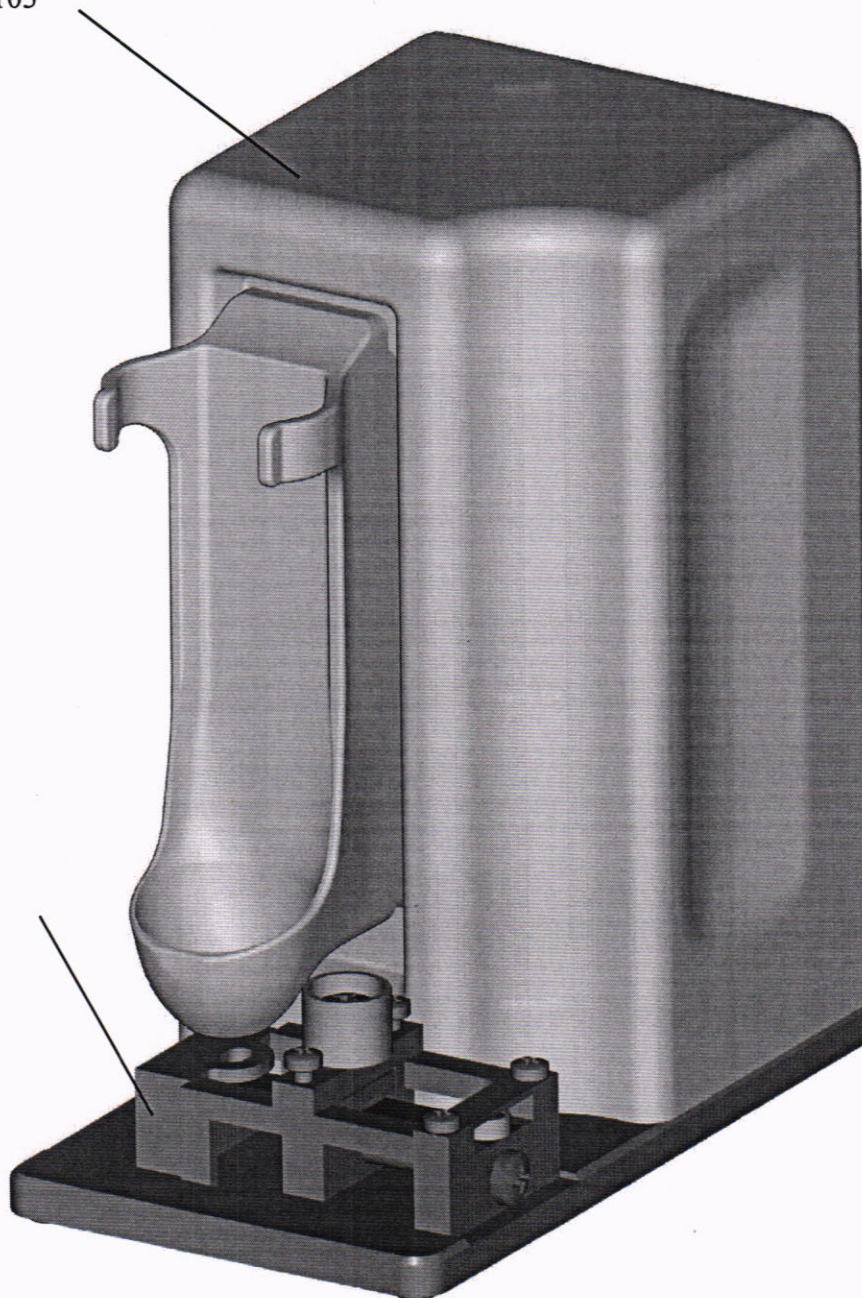


Рисунок Б.1 – Расположение меры ВГД в устройстве ГИКС.304139.103 при опробовании мер внутриглазного давления КМВГДм-02

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

(обязательное)

к Методике поверки № МП 008.М44-23

«Комплекты мер внутриглазного давления механических КМВГДм-02»

### **В.1 Наименование оборудования**

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

### **В.2 Назначение оборудования**

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

### **В.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.

### **В.4 Требования по технике безопасности**

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

### **В.5 Комплектность оборудования:**

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



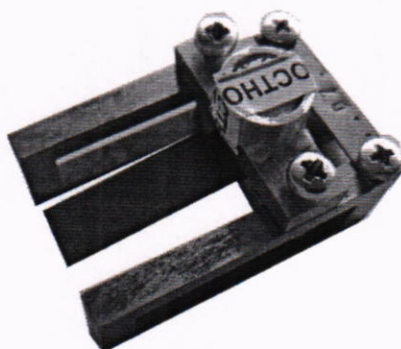


Рисунок В.1 – Мера внутриглазного давления из комплекта КМВГДм-02

Устройство оптического считывания автоколебаний пружины меры

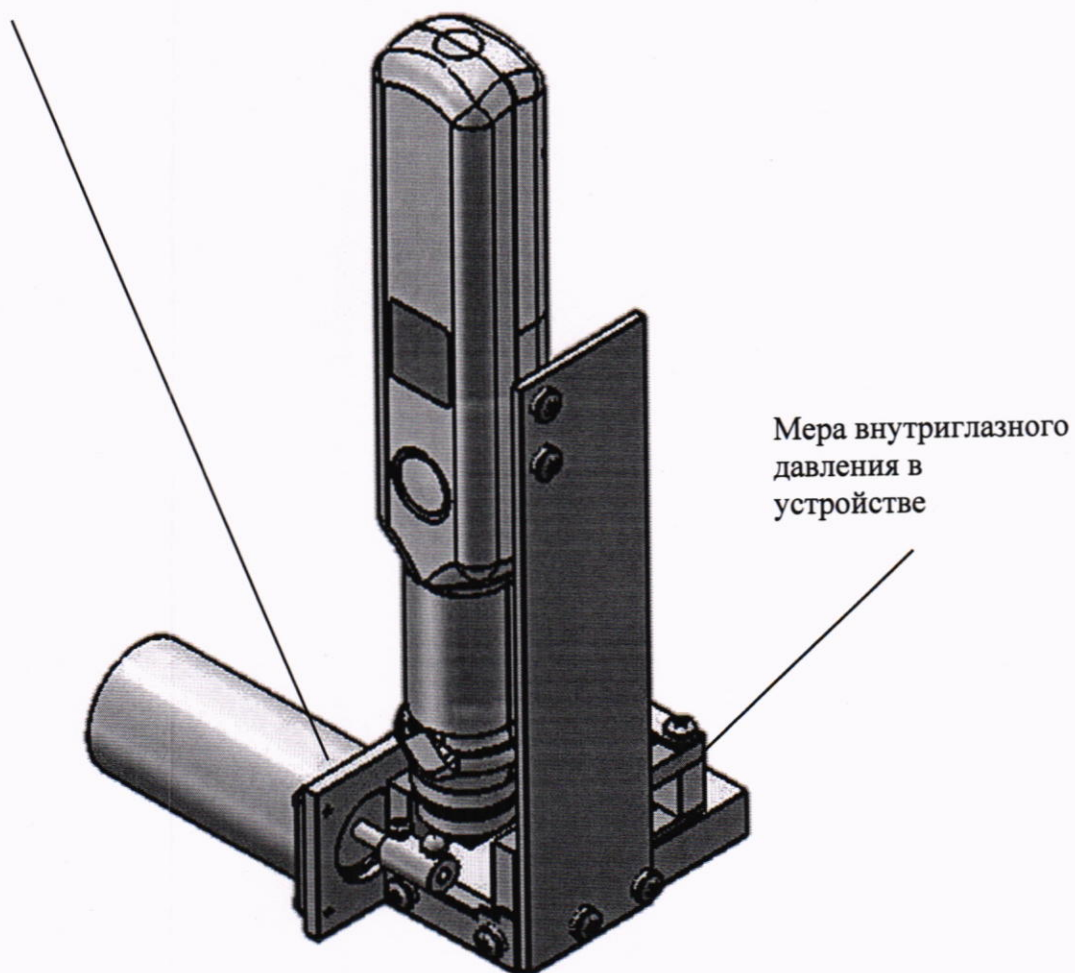


Рисунок В.2 – Оборудование рабочего места для поверки мер внутриглазного давления КМВГДм-02 с механическим возбуждением пружины.

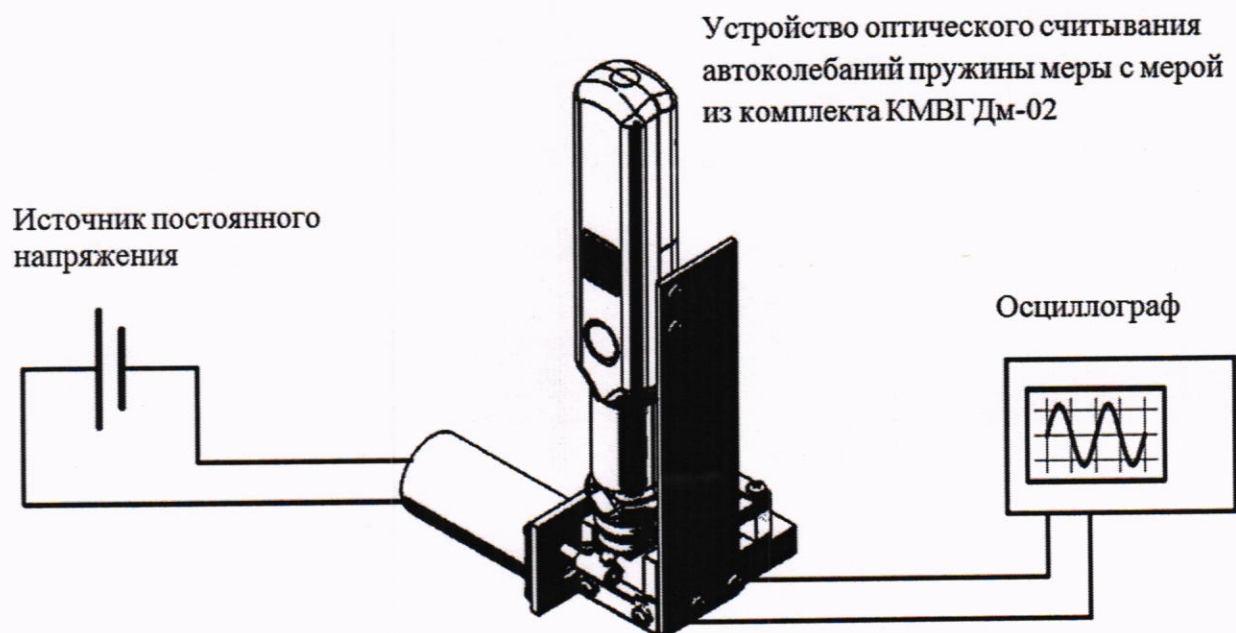


Рисунок В.3 – Подключение электронной части оборудования для поверки мер внутриглазного давления КМВГДм-02 с механическим возбуждением пружины



## 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,
- дампы памяти не менее 1250 байт;

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

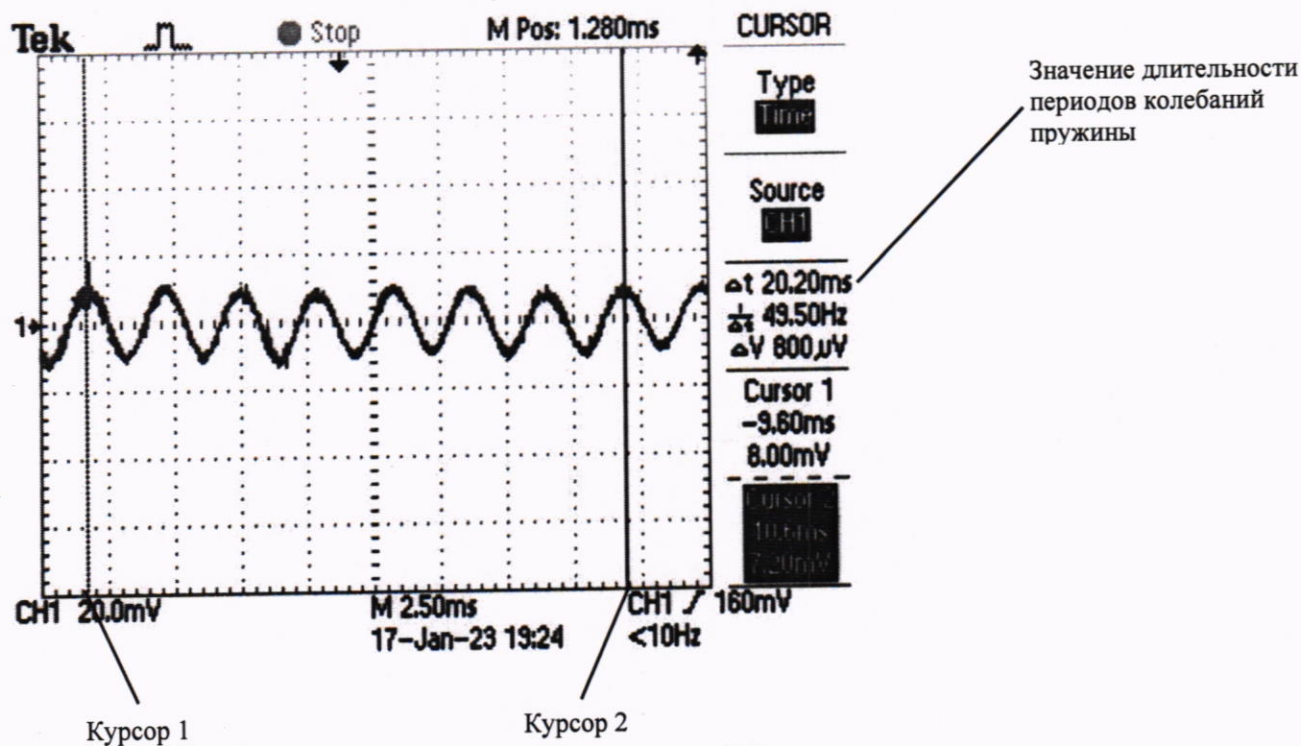


Рисунок Г.1 – Изображение экрана осциллографа при измерениях длительности периода колебаний

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

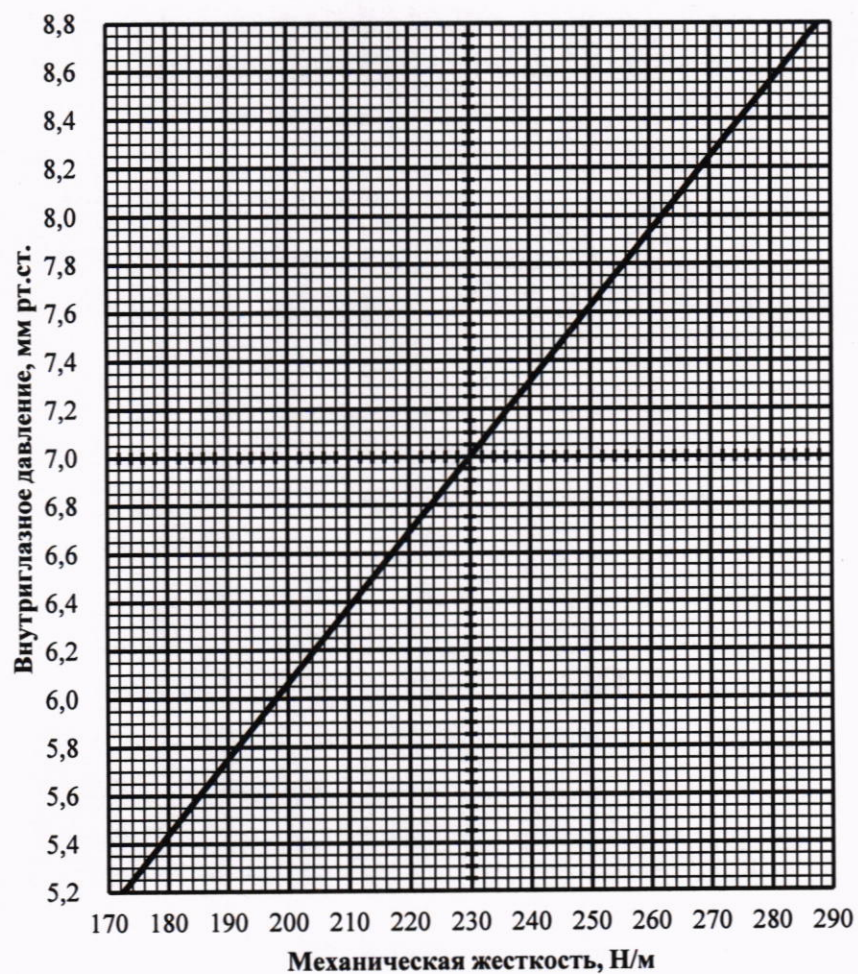


Рисунок Д.1 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «7»



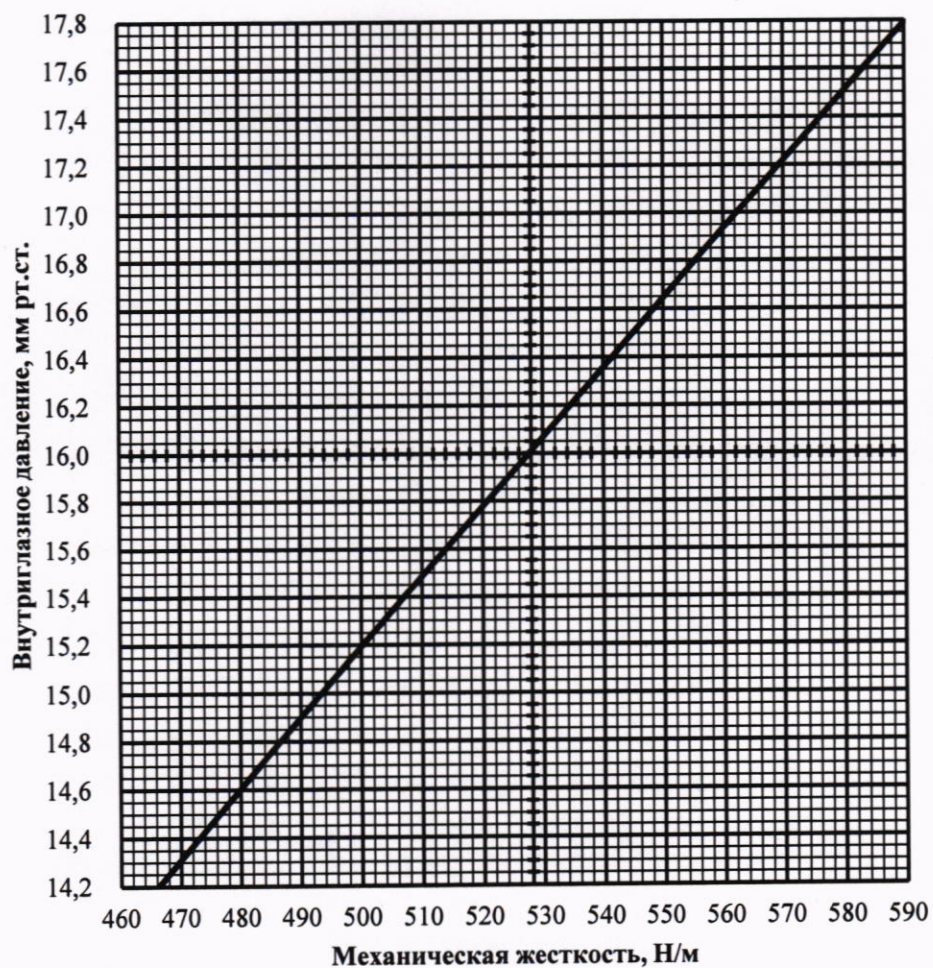


Рисунок Д.2 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «16»

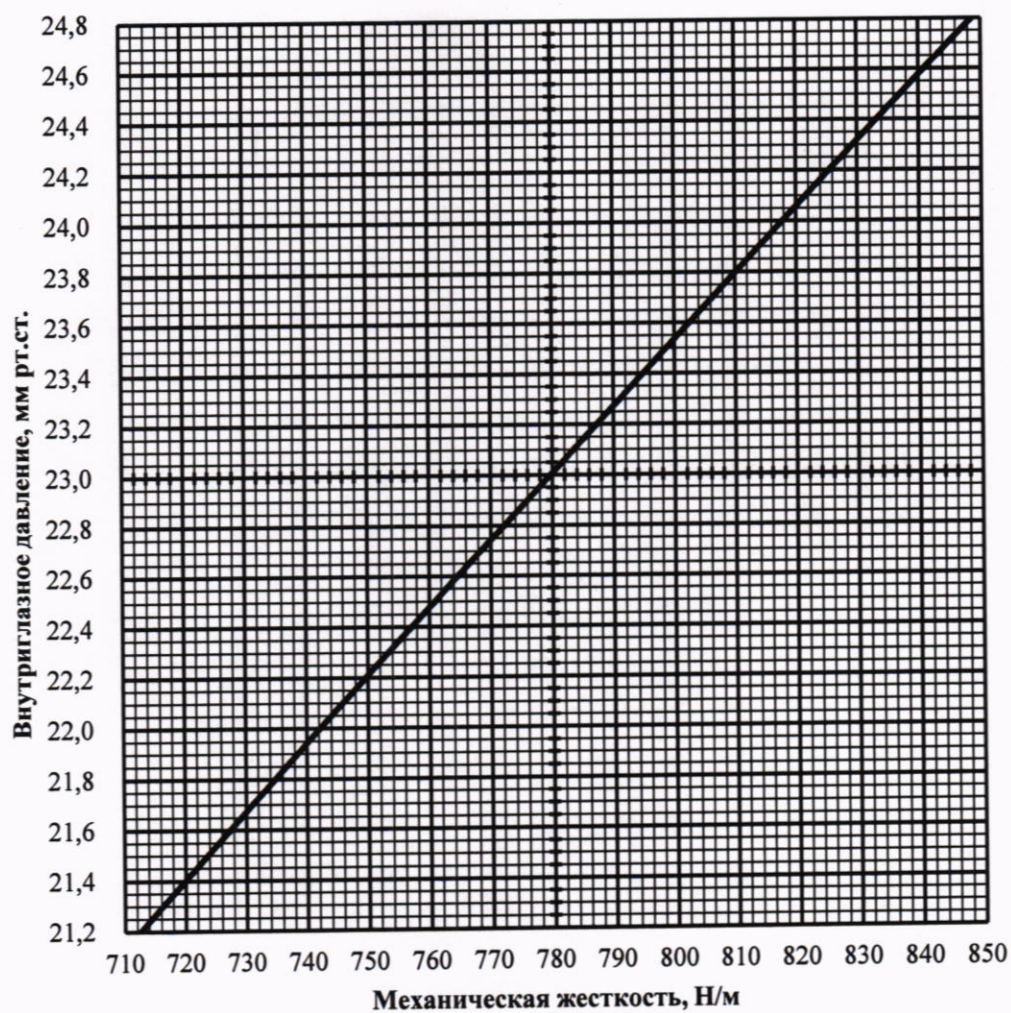


Рисунок Д.3 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «23»



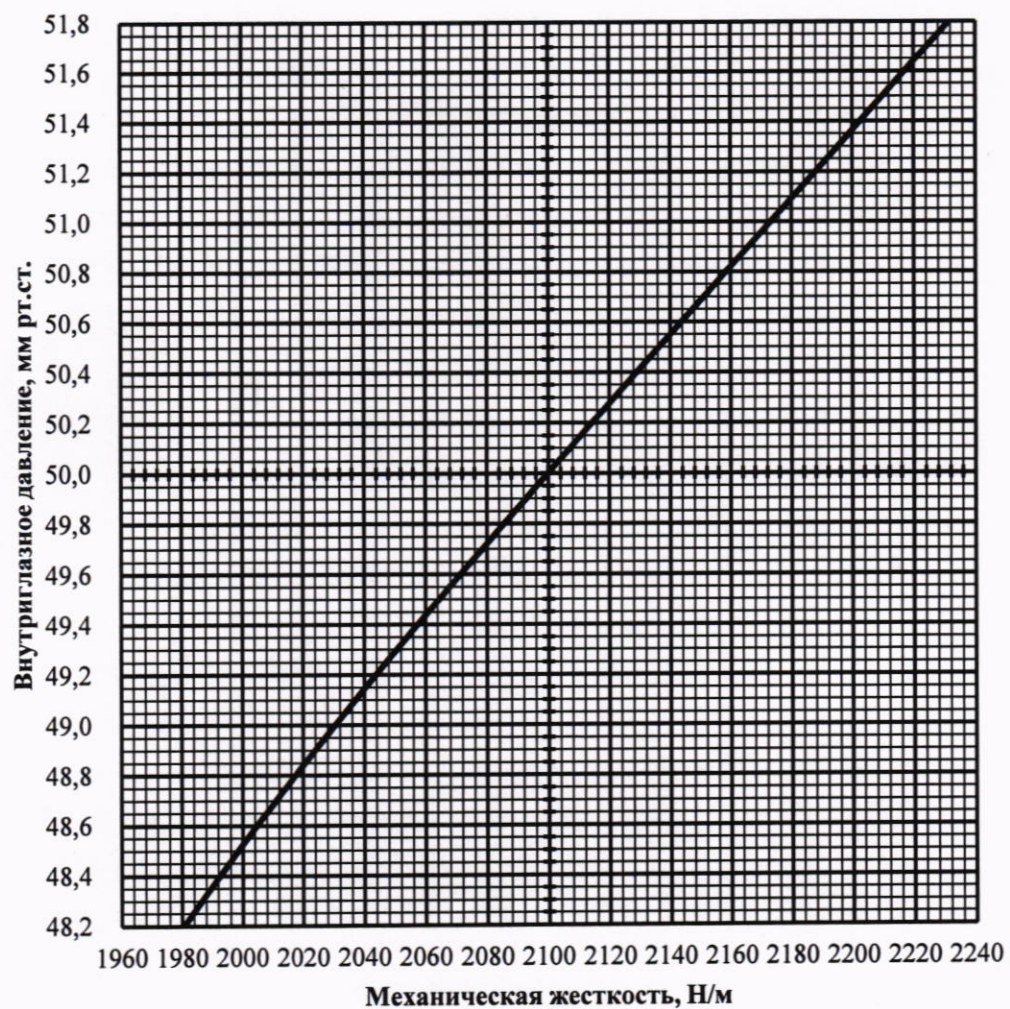


Рисунок Д.4 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «50»