

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»

_____ И.С. Филимонов

« ____ » _____ 2019 г

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекты мер внутриглазного давления механических



МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



(с изменениями № 1)

Главный метролог
ФГУП «ВНИИОФИ»

_____ С.Н. Негода

« ____ » _____ 2019 г

Главный научный сотрудник
ФГУП «ВНИИОФИ»

_____ В.Н. Крутиков

« ____ » _____ 2019 г

Руководитель службы качества
ФГУП «ВНИИОФИ»

_____ Н.П. Муравская

« ____ » _____ 2019 г

Москва
2019 г.

Содержание (Исключен, Изм. № 1).

1 Введение

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Комплекты мер внутриглазного давления механических [REDACTED] (далее – комплекты мер) и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодических поверок.

1.2 Интервал между поверками – 2 год.



8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

Определение действительного значения внутриглазного давления (ВГД) для каждой меры и пределов абсолютной погрешности его измерения.

8.3.1 Установить средство поверки Комплекта.

8.3.1.1 Собрать схему, приведённую в Приложении В настоящей методики поверки.

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

Установить следующие режимы работы осциллографа:

- 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;
- при измерении длительности периода колебаний пружины применить курсорные измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8.3.2 Поверка мер с индексом «7» осуществлять в следующей последовательности.

8.3.2.1 Измерить длительность периода колебаний пружины (меры).

8.3.2.1.1 Измерение длительности периода колебаний провести 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 Г настоящей методики поверки.

Установить исследуемую меру в паз и переместить её до получения на экране осциллографа прерывистых колебаний. Регулируя выходное напряжение и длительность развёртки, добиться получения устойчивого изображения на экране от семи до десяти периодов собственных колебаний пружины. Перейти в режим «Однократный» и запомнить получившуюся осциллограмму. Установить режим курсорных измерений. Установить курсоры в начало первого и в конец последнего зафиксированных периодов.

Считать с дисплея значение интервала между курсорами. Делить полученное число на количество периодов между курсорами. Записать полученное значение.

Отодвинуть исследуемую меру от источника возбуждения колебаний. Повторить измерения в соответствии с п.8.3.2.1.1 девять раз. Записать полученные результаты.

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

По формуле (1), рассчитать оценку измеряемой величины \bar{T} , с, как среднее арифметическое десяти измерений периода колебаний T_i .

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

где n – число измерений, $n = 10$.

По формуле (2) рассчитать среднее квадратическое отклонение среднего арифметического $\Delta\bar{T}$ результата измерений, с.

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

Рассчитать случайную составляющую (ε_T) погрешности, с, величины T по формуле (3).

$$\varepsilon_T = t \cdot \Delta\bar{T}, \quad (3)$$

где t – коэффициент Стьюдента равный 2,262.

Рассчитать неисключенную систематическую составляющую погрешности, с, (далее – НСП) измерений периода колебаний по формуле (4).

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

где Θ – значение погрешности измерительного прибора, в соответствии со свидетельством о поверке данного СИ (в данном случае – осциллограф).

Рассчитать среднее квадратичное отклонение НСП по формуле (5).

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

Рассчитать суммарное среднее квадратическое отклонение оценки периода колебаний, с, по формуле (6).

$$T_{\Sigma} = \sqrt{\Delta T_{\Theta}^2 + \Delta\bar{T}^2}. \quad (6)$$

Границы погрешности оценки измеряемой величины вычисляют по формуле (7).

$$\Delta_T = K \cdot T_{\Sigma}, \quad (7)$$

где K_T – коэффициент, определяющийся по эмпирической формуле ниже:

$$K_T = \frac{\varepsilon_T + \Theta_{\Sigma}}{\Delta T + T_{\Sigma}}.$$

Таким образом, измеренное значение периода колебаний пружины (T), с, равно:

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

Относительная погрешность измерения периода колебаний определяют по формуле (9).

$$\delta T = \frac{\Delta_T}{\bar{T}}. \quad (9)$$

8.3.2.1.1, 8.3.2.1.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

8.3.2.2 Определить значения удельного веса (пружины, ρ) меры.

В качестве образца используется прилагаемый в комплекте «свидетель».

8.3.2.2.1 Измерить длину a , ширину d и толщину c «свидетеля» не менее пяти раз в каждом направлении.

При измерении параметров a и d использовать штангенциркуль, при измерении толщины c – микрометр.

Произвести расчеты показателей точности измерений длины a , ширины d и толщины c «свидетеля» (для значения надежности 0,95 и числа измерений $n = 5$, табличное значение коэффициента Стьюдента $t = 2,776$) аналогично расчетам показателей точности измерений периода в соответствии с п. 8.3.2.1.2.

8.3.2.2.2 На весах произвести измерение (один раз) массы образца «свидетель».

По формуле (10) определить среднее квадратичное отклонение НСП однократного измерения массы образца «свидетель» m_{Θ} , кг.

$$m_{\Theta} = \frac{\Theta_{\Sigma, m}}{\sqrt{3}}, \quad (10)$$

где $\Theta_{\Sigma, m}$ – значение погрешности измерительного прибора, в соответствии со свидетельством о поверке данного СИ (в данном случае – весы).

Относительная погрешность измерения массы образца «свидетель» определяют по формуле (11).

$$\delta m = \frac{\Theta_{E, m}}{m}, \quad (11)$$

где m – измеренное значение массы образца, кг.

8.3.2.2.1, 8.3.2.2.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

8.3.2.2.3 (Исключено. Изм. № 1).

8.3.2.2.4 Определить значение удельного веса, ρ , кг/м³, образца «свидетель» по формуле (12).

$$\rho = m / (a \cdot d \cdot c), \quad (12)$$

где a – длина «свидетеля», м, рассчитанная в соответствии с формулой 1;
 d – ширина «свидетеля», м, рассчитанная в соответствии с формулой 1;

с – толщина «свидетеля», м, рассчитанная в соответствии с формулой 1.

Рассчитать суммарное среднее квадратическое отклонение оценки удельного веса по формуле (13).

$$\delta\rho = \sqrt{\delta m^2 + \delta a^2 + \delta d^2 + \delta c^2}. \quad (13)$$

(Измененная редакция, Изм. № 1)

8.3.2.3 Измерить габаритные размеры (пружины) меры.

8.3.2.3.1 Измерить длину пружины l глубиномером штангенциркуля три раза – посередине и по краям.

8.3.2.3.2 Ширину пружины b и толщину h измерить равномерно по всей длине, соответственно штангенциркулем и микрометром три раза в каждом направлении.

8.3.2.3.3 Произвести расчеты показателей точности измерения длины l , ширины b и толщины h пружины (для значения надежности 0,95 и числа измерений $n = 3$, табличное значение коэффициента Стьюдента $t = 4,303$) аналогично расчетам показателей точности измерений периода в соответствии с п. 8.3.2.1.2.

8.3.2.4 Рассчитать значение жесткости K исследуемой меры по формуле (14).

$$K = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{\frac{33}{140} \cdot b \cdot h \cdot \rho \cdot l}{T^2}. \quad (14)$$

где T – период колебаний пружины, с, рассчитанная в соответствии с формулой 1;

l – длина пружины, м, рассчитанная в соответствии с формулой 1;

b – ширина пружины, м, рассчитанная в соответствии с формулой 1;

h – толщина пружины, м, рассчитанная в соответствии с формулой 1.

Рассчитать суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измерения жёсткости по формуле (15).

$$\Delta_K = \sqrt{\delta b^2 + \delta h^2 + \delta \rho^2 + \delta l^2 + \delta T^2}. \quad (15)$$

Определить значения крайних точек доверительного интервала значения жесткости меры K :

$$K_+ = K \cdot (1 + \Delta_K), \quad (16.1)$$

$$K_- = K \cdot (1 - \Delta_K). \quad (16.2)$$

8.3.2.5 По калибровочному графику, указанному в Приложении Д настоящей методики поверки, определить значение внутриглазного давления меры P , соответствующее полученному значению жесткости меры K с индексом «7» и его предельные значения P_+ и P_- , соответствующие крайним точкам доверительного интервала значения жесткости меры K_+ и K_- .

Определить абсолютную погрешность измерения внутриглазного давления по формулам:

$$\Delta P_+ = \sqrt{(P_+ - P)^2 + \Delta_{\text{кал}}^2}, \quad (17.1)$$

$$\Delta P_- = \sqrt{(P - P_-)^2 + \Delta_{\text{кал}}^2}, \quad (17.2)$$

8.3.3 Аналогичным образом (п.п.8.3.1 – 8.3.2) произвести измерения и расчеты значений жесткости мер давления с индексами «16», «23» и «50» (для меры давления с индексом «50» в расчетах использовать «свидетель 2») и определить по калибровочным графикам (Приложения Е, Ж и З) соответствующие им значения внутриглазного давления и крайние значения давления P_+ и P_- , а также рассчитать соответствующие им ΔP_+ и ΔP_-

8.3.4 Меры комплекта считаются прошедшими этап поверки, если полученные значения давления P и предельные значения давления P_+ и P_- , находятся внутри интервалов соответственно $(7 \pm 1,7)$ мм рт.ст., $(16 \pm 1,7)$ мм рт.ст., $(23 \pm 1,7)$ мм рт.ст. и $(50 \pm 1,7)$ мм рт.ст. Полученные результаты занести в протокол поверки.

8.3.2.3 – 8.3.2.5, 8.3.3, 8.3.4 (Измененная редакция, Изм. № 1)



Начальник отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

А.В. Иванов

Начальник отделения М-44
ФГУП «ВНИИОФИ»

В.Л. Минаев

Начальник сектора МО СИМН
ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.Ю. Грязских

Инженер отдела Д-4
ФГУП «ВНИИОФИ»

Т.Г. Сляднева

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)
(Измененная редакция, Изм. № 1)

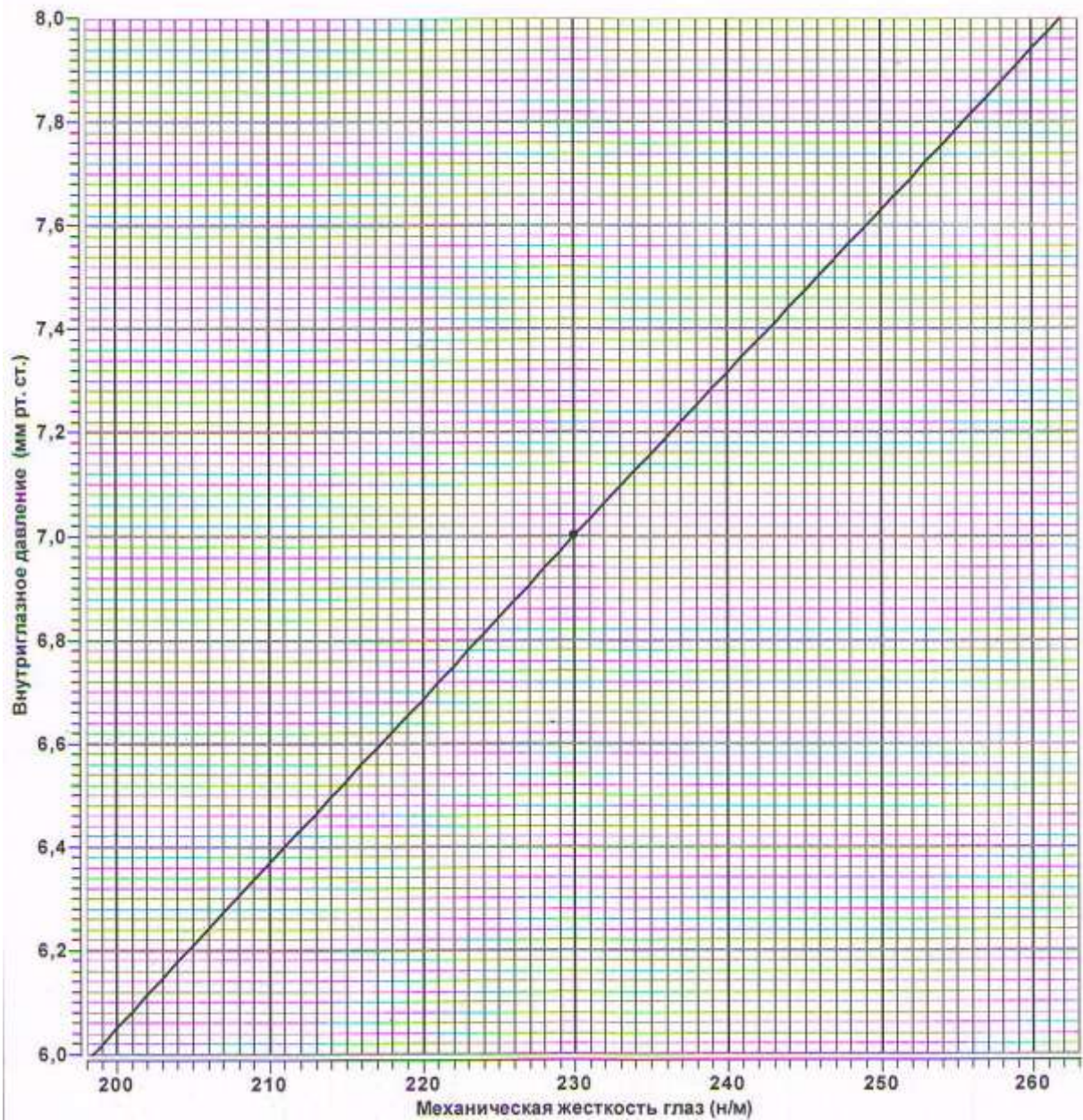


Рисунок Д.1 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом «7»

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)
(Измененная редакция, Изм. № 1)

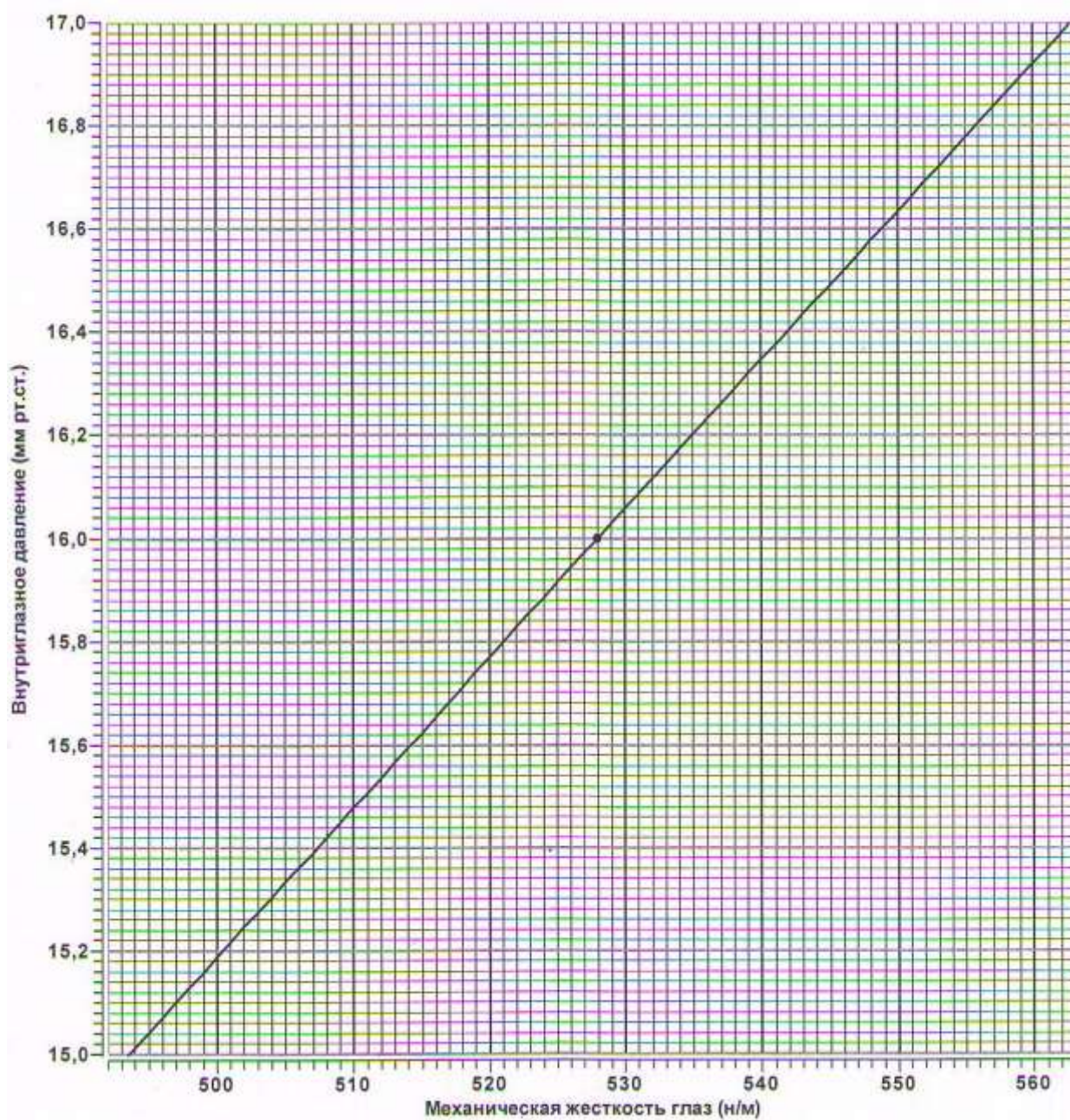


Рисунок Е.1 – Калибровочный график связи между механической жёсткостью глаз и внутриглазным давлением для меры с индексом