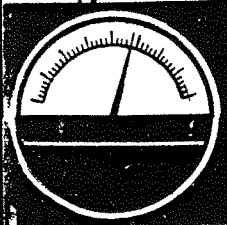


на 1 р. 50 к.

ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН И УГЛОВ



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СТАНДАРТОВ, МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
С С С Р

**ПОВЕРКА
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН И УГЛОВ**

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

Издание официальное

1965



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СТАНДАРТОВ, МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
С С С Р

П О В Е Р К А
ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН И УГЛОВ

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

Издание официальное

ИЗДАТЕЛЬСТВО ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СТАНДАРТОВ,
МЕР И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ СССР

Москва — 1965

Сборник «Поверка оптико-механических приборов для измерения длин и углов» включает инструкции, методические указания и изменения к ним, утвержденные до 1 декабря 1964 г.

В связи с тем, что инструкции периодически пересматриваются и в них вносятся изменения, необходимо при пользовании сборником проверять действие инструкций и наличие изменений к ним по «Информационному указателю стандартов».

№ п/п	Поверяемые элементы	Номера пунктов инструкции	Результаты поверки					погрешность поверенного интервала $\Delta l = \frac{(l_n - l_1) - \Sigma r_l}{n - 1}$
			поверяемый интервал мм	примененные пары концевых мер мм	отсчет по первой мере пары a_1	отсчет по второй мере пары a_2	величина интервала (без учета поправок на концевые меры) $r_l = a_2 - a_1$	
9	Правильность показаний оптиметра .	11	от 0 до +60					$\Sigma r_l =$
			от 0 до -60					
			от 0 до +100					
			от 0 до -100					
Заключение по результатам поверки								
Госповеритель								

19—г.

Издание официальное

Инструкция разработана Всесоюзным научно-исследовательским институтом имени Д. И. Менделеева

Инструкция утверждена приказом Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР № 810 от 12 декабря 1955 г. и введена в действие с 1 марта 1956 г.

На основании приказа Комитета стандартов, мер и измерительных приборов № 143 от 2/XII 1960 г. в пп. 6, 9, 16а, 20б, 21, табл. 1 внесены изменения

ИНСТРУКЦИЯ 105—55 ПО ПОВЕРКЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Настоящая инструкция устанавливает методику поверки и порядок оформления результатов поверки измерительных машин типа ИЗМ с пределами измерения: 1000, 2000, 4000 и 6000 мм и аналогичных измерительных машин фирмы К. Цейсс, выпускаемых из производства, находящихся в эксплуатации и после ремонта.

1. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Измерительные машины представляют собой оптико-механические приборы, предназначенные для точных измерений линейных размеров непосредственно по шкалам машины или сравнением с другими мерами.

Измерительные машины типа ИЗМ изготавливаются с пределами измерения наружных размеров: 1000, 2000, 4000 и 6000 мм, а аналогичные измерительные машины фирмы К. Цейсс с пределами измерения: 1000, 2000, 3000 и 6000 мм

Устройство измерительных машин и принцип их действия для всех указанных пределов измерения одинаковы, изменяются только размеры станины и длина дециметровой шкалы

Общий вид измерительной машины ИЗМ-10 с пределами измерения 1000 мм показан на рис. 1.

Основанием измерительной машины служит станина 1, по направляющим которой передвигаются две бабки, левая (пинольная) бабка 2 снабжена механизмом для передвижения ее по направляющим станины

В верхней части этой бабки по линии измерения установлена пиноль 3, представляющая собой стальную трубку, внутри которой помещается микрометрический винт и регулировочное устройство для измерительного наконечника. На специальном приливе между направляющими станины крепятся стальные линейки 4

с отверстиями через каждые 100 мм, в которых установлены стеклянные пластины с двойными штрихами. На правом конце станины помещается измерительная бабка 5, в корпусе которой укреплена трубка оптиметра 6 и отсчетный микроскоп 7. Измерительная бабка установлена над стеклянной миллиметровой шкалой и может перемещаться по направляющим станины в пределах этой шкалы.

Установка измерительной машины на требуемый номинальный размер производится по дециметровой и миллиметровой шкалам: пинольная бабка устанавливается на двойной штрих, соответствующий целому числу дециметров, а положение измерительной бабки

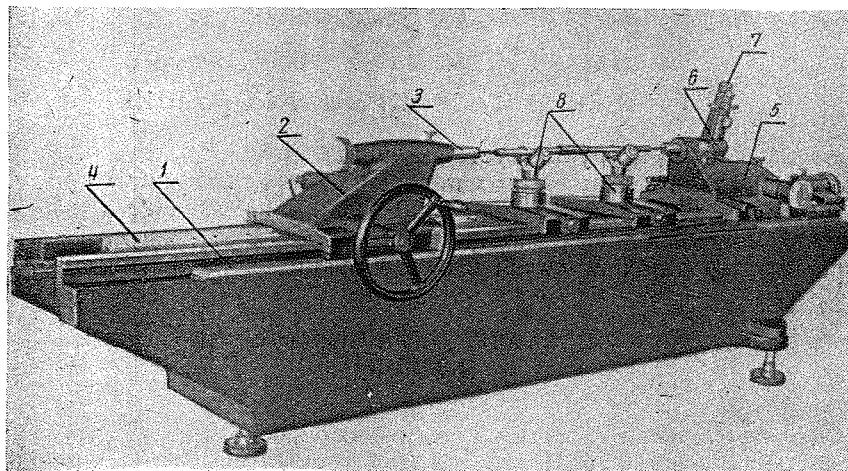


Рис. 1. Общий вид измерительной машины типа ИЗМ с установленной концевой мерой на люнетах

фиксируется по миллиметровой шкале с подразделениями через 0,1 мм; при этом изображение двойного штриха шкалы с дециметровыми интервалами будет наблюдаться в плоскости миллиметровой стеклянной шкалы. Отклонение измеряемой меры в сотых и тысячных долях миллиметра от установленного размера определяется по шкале оптиметра. Установка мер производится на люнетах 8 или предметном столе.

Оптическая схема измерительной машины

Оптическая схема измерительной машины представлена на рис. 2. Свет от лампочки, пройдя через линзу конденсора 1, светофильтр 2 и вторую линзу конденсора 3, падает на зеркало 4.

Отразившись от зеркала, свет проходит стеклянную пластинку 5, которая укреплена в одном из глазков шкалы с дециметровыми делениями.

На нижней плоскости этой пластинки, совмещенной с фокальной плоскостью объектива 7, нанесен двойной штрих и цифра, соответствующая числу целых дециметров. Призма 6 отклоняет ход лучей в объектив 7, из которого лучи выходят параллельным пучком. Параллельный пучок лучей, попадая в правый объектив 8 и отклоняясь вверх призмой 9, собирается в фокусе объектива, где расположена плоскость миллиметровой шкалы 10.

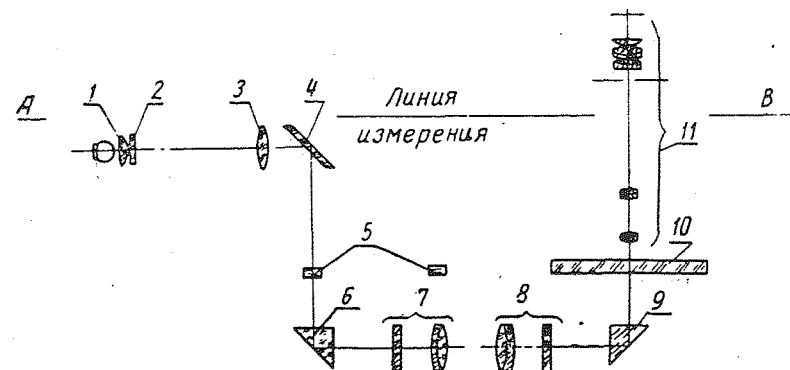


Рис. 2. Оптическая схема измерительной машины типа ИЗМ

Благодаря параллельному ходу лучей между объективами 7 и 8, бабки машины могут быть установлены (в зависимости от измеряемой длины) на требуемом расстоянии, при этом изображение соответствующего двойного штриха дециметровой шкалы всегда будет получаться в фокальной плоскости правого объектива 8 и наблюдаться с помощью микроскопа 11 в плоскости миллиметровой шкалы 10. Линия измерения АВ параллельна фокальным плоскостям обоих объективов и расположена от них на расстоянии, равном фокусному расстоянию объективов.

Расположение измерительных наконечников по линии АВ (по высоте) будет соответствовать так называемой узловой точке объектива, и в этом случае неизбежные небольшие наклоны бабки при движении ее по направляющим станины будут вносить лишь незначительные погрешности.

II. ЭЛЕМЕНТЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПОВЕРКЕ, И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Перечень элементов, подлежащих поверке, а также средств поверки измерительных машин с указанием требований к этим элементам и допустимых отклонений даны в табл. 1.

Таблица 1

Поверяемые элементы	Средства поверки	Требования к элементам и допустимые отклонения	Пункты инструкции
Общее техническое состояние измерительных машин и принадлежностей к ним	Щуп, ГОСТ 882—64	—	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и 15
Узел пинולי для регулировки измерительных наконечников	—	Получение четкого минимума или максимума по шкале оптиметра при вращении установочных винтов	16
Соосность пинольной и измерительной бабок (поверяется при выпуске из производства и после ремонта)	—	При сближении бабок трубка пиноли должна легко входить в отверстие для оптиметра	17
Прямолинейность перемещения бабок по направляющим станины (поверяется при выпуске из производства и после ремонта)	Коллиматор с фокусным расстоянием от 250 мм и больше. Уровень с ценой деления 5"	Допустимые отклонения в горизонтальной плоскости не более 30", в вертикальной — не более 16"	18
Фокусировка объективов измерительной и пинольной бабок	—	Разность отсчетов в двух крайних положениях не должна превышать 0,001 мм	19
Оптиметр	Концевые меры 4-го разряда. Инструкция 100—60	Нестабильность показаний не должна превышать 0,2 мк; допустимая погрешность шкалы $\pm 0,2$ мк на участках шкалы 0 + 60 мк и $\pm 0,3$ мк на участках шкалы 0 ± 100 мк	20
Миллиметровая стеклянная шкала	Концевые меры 3-го разряда. Инструкция 100—60	Допустимые отклонения $\pm (0,7 + 5 \cdot 10^{-3} L)$ мк	21
Шкала с дециметровыми интервалами длиной до 1000 мм	То же	Допустимые отклонения $\pm (0,3 + 9 \cdot 10^{-3} L)$ мк	22
Шкала с дециметровыми интервалами измерения длиной свыше 1000 мм	Концевые меры 3-го разряда; вспомогательная бабка с трубкой оптиметра; стойка с упором	Допустимые отклонения $\pm (0,3 + 9 \cdot 10^{-3} L)$ мк	23

III. ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Проверка технического состояния машин

Проверка технического состояния измерительной машины производится путем внешнего осмотра и опробования ее ответственных узлов и деталей. При проверке технического состояния измерительной машины необходимо убедиться, что ее установка, узлы и детали удовлетворяют следующим техническим требованиям.

1. Измерительная машина должна быть установлена на фундаменте или специальном массивном столе в помещении, где может быть обеспечена нормальная температура воздуха.

2. На направляющих станины, на цилиндрических поверхностях пинולי и трубки оптиметра не должно быть коррозии, забоин и других повреждений, которые могут препятствовать нормальной работе машины.

3. Пинольная бабка должна легко двигаться по направляющим станины и иметь плавный ход.

4. Движение измерительной бабки (в пределах миллиметровой шкалы) должно быть легким и плавным.

5. Перемещение измерительной бабки с помощью трибки и рейки ходового валика должно быть не менее 102 мм.

6. Микрометрический винт измерительной бабки должен обеспечивать плавное, без рывков, движение бабки в обе стороны.

При закреплении стопорного винта микроподачи бабки изменение в показании допускается не более 0,003 мм.

7. При установке индексов обеих бабок по штрихам наружных вспомогательных шкал соответствующие штрихи миллиметровой шкалы и изображение двойных штрихов дециметровой шкалы должны соблюдаться в середине поля зрения микроскопа. Допускается отклонение от середины поля зрения $\pm 0,3$ мм.

8. Освещение поля зрения микроскопа должно быть равномерным. При установке пинольной бабки на размер свыше 2000 мм по краю поля зрения допускается незначительное потемнение.

9. Двойные штрихи всех глазков дециметровой шкалы должны быть резко видны в пределах $\pm 0,5$ мм от центра поля зрения и полностью перекрывать штрихи миллиметровой шкалы.

10. Двойные штрихи всех глазков дециметровой шкалы должны быть параллельны штрихам миллиметровой шкалы; отклонение от параллельности, заметное на глаз, не допускается.

11. При наблюдении в окуляр и перемещении глаза относительно окуляра не должно быть заметного смещения штрихов миллиметровой шкалы относительно изображения двойного штриха дециметровой шкалы. Допускается параллакс не более $\pm 0,5$ деления по шкале диоптрийного кольца окуляра.

12. Положение оси миллиметровой шкалы должно совпадать с направлением перемещения измерительной бабки. Перекос шкалы в горизонтальной плоскости допускается не более 0,02 мм на 100 мм (в поле зрения микроскопа эта величина будет состав-

лять около пятикратной ширины штриха). Перекос шкалы в вертикальной плоскости допускается в пределах возможного обнаружения параллакса.

Принадлежности к машине

13. Проверка предметного стола.

а) Универсальный предметный стол должен устанавливаться и легко перемещаться по направляющим станины и надежно закрепляться стопорным винтом.

б) Подъем платформы подъемного стола должен осуществляться без задержки и ощутимого люфта ножки стола во втулке основания; стол должен надежно крепиться стопорным винтом в любом положении.

в) Все установочные движения стола должны осуществляться плавно без задержек, а стопорные винты должны надежно крепить стол в любом требуемом положении.

г) Свободный ход плавающей платформы стола должен быть легким без задержек, но и без явно ощутимого люфта.

14. Проверка люнетов.

а) Люнеты должны устанавливаться на направляющих станины и крепиться стопорными винтами.

б) Микрометрические подъемные винты люнетов должны работать плавно.

в) Биссектриса угла между осями роликов люнетов должна совпадать с вертикальной плоскостью, проходящей через ось измерения.

Проверка производится следующим образом: люнет устанавливают под пинольной трубкой и поднимают его до упора одного из роликов люнета в цилиндрическую часть пиноли; зазор между пинольной трубкой и другим роликом измеряется с помощью шупа; зазор допускается не более 0,05 мм.

15. Проверка дуг для внутренних измерений.

Стабильность показаний приспособления для внутренних измерений проверяется многократным арретированием оптиметровой дуги. Для этого на стол машины устанавливают кольцо диаметром не менее 15 мм и укрепляют его струбиной. На трубку оптиметра и пиноль устанавливают дуги; после соответствующей настройки их по кольцу арретируют 5—10 раз оптиметровую дугу приспособления и наблюдают за показаниями шкалы оптиметра.

Показания шкалы при многократном арретировании не должны изменяться больше чем на 1 мк.

16. Проверка узла пиноли для регулировки измерительных наконечников.

а) Для проверки правильности работы узла регулировки наконечников на измерительные штифты трубки оптиметра и пиноли надевают плоские наконечники, сводят их до соприкосновения и закрепляют стопорный винт пиноли. Затем отверткой вращают

установочные винты измерительного наконечника пиноли и следят за изменением показаний шкалы оптиметра.

При вращении каждого установочного винта должна четко наблюдаться точка возврата по шкале оптиметра в пределах 0,2 мк.

б) Микрометрический винт пиноли должен давать равномерное и плавное осевое перемещение измерительного наконечника; под действием его шкала оптиметра должна плавно перемещаться в обе стороны. Изменение показаний по шкале оптиметра при закреплении стопорного винта пиноли допускается не более 0,5 мк.

в) Имеющиеся в комплекте машины измерительные наконечники должны свободно, но без ощутимого люфта надеваться на измерительные штифты пиноли и трубки оптиметра и надежно стопориться зажимными винтами.

г) Оси отрегулированных измерительных наконечников пиноли и трубки оптиметра должны совпадать. Смещение осей наконечника допускается не более 0,3 мм. Оценка смещения производится на глаз.

17. Проверка соосности пинольной и измерительной бабок.

При выпуске из производства и после ремонта, а также в случае обнаружения значительного несовпадения осей наконечников, необходимо проверить совпадение оси пинольной трубки с осью трубки оптиметра. Для этого удаляют трубку оптиметра из корпуса бабки и сближают пинольную и измерительную бабки; при этом пинольная трубка должна легко войти в отверстие измерительной бабки.

18. Проверка прямолинейности перемещения бабок по направляющим станины (поверяется при выпуске из производства и после ремонта).

Проверка прямолинейности перемещения бабок по направляющим станины производится автоколлимационным методом. Для этой цели может быть использован любой коллиматор с фокусным расстоянием от 250 мм и больше и отсчетный окуляр. Коллиматор устанавливается на направляющих станины, а плоское зеркало крепится на корпусе поверяемой бабки. При перемещении бабки по направляющим станины наблюдается смещение изображения нитей креста окуляра, отраженного от зеркала, относительно нитей креста окулярной сетки коллиматора. Величина смещения оценивается по окулярному микрометру.

Отклонение от прямолинейности в горизонтальной плоскости допускается не более 30", а в вертикальной плоскости не более 16".

Примечание. Проверка прямолинейности перемещения бабок в вертикальной плоскости может производиться уровнем с ценой деления 5".

19. Проверка фокусировки объективов.

а) Фокусные расстояния объективов пинольной и измерительной бабок должны быть одинаковы. Проверка эта осуществляется следующим методом.

Пинольную бабку устанавливают по ориентировочной шкале на «0» так, чтобы изображение двойного штриха в поле зрения

микроскопа было слева примерно на 0,7—1,0 мм от середины. Придвигают измерительную бабку до соприкосновения измерительных поверхностей наконечников и, установив двойной штрих на одно из делений миллиметровой шкалы, отсчитывают показание по шкале оптиметра. Отодвигают измерительную бабку, а пинольную бабку смещают так, чтобы этот же двойной штрих сместился вправо на 0,7—1,0 мм от середины поля зрения микроскопа. Придвигают измерительную бабку, снова совмещают штрих с тем же штрихом миллиметровой шкалы и производят отсчет по шкале оптиметра. Разность отсчетов по шкале оптиметра в первом и втором случае допускается не более 0,001 мм.

20. Проверка оптиметра.

а) Стабильность показаний оптиметра проверяется методом многократного арретирования измерительного наконечника. Для этого измерительные наконечники оптиметра и пиноли приводят в контакт, регулируют и закрепляют стопорный винт пиноли. После этого многократно арретируют наконечник. Наблюдаемые при этом отклонения по шкале не должны превышать 0,2 мм.

б) Параллакс указателя относительно штрихов шкалы проверяют наблюдением смещения штрихов шкалы по отношению к указателю при легком покачивании головы вверх и вниз. Проверку производят вблизи следующих точек шкалы: +100; +60; 0; -60; -100.

Параллакс указателя относительно штрихов шкалы не должен превышать:

0,05 деления на участках от 0 до +60 мм и от 0 до -60 мм,

0,1 деления на участках свыше ±60 мм для оптиметров, выпускаемых из производства,

0,1 деления на любом участке шкалы для оптиметров, находящихся в эксплуатации и выпускаемых из ремонта.

в) Проверку погрешности показаний оптиметров производят парным методом по концевым мерам разряда 4 или класса 1 с применением сферических измерительных наконечников.

Шкалу проверяют на четырех участках: от 0 до +60 мм; от 0 до +100 мм; от 0 до -60 мм и от 0 до -100 мм.

Для проверки шкалы на участке от 0 до +60 мм берут четыре концевые меры с разностью размеров, номинально равной размеру проверяемого участка, т. е. 0,06 мм, например: 1,00; 1,06; 1,12 и 1,18 мм, из которых составляют последовательно следующие три пары: 1,00 и 1,06; 1,06 и 1,12; 1,12 и 1,18 мм.

Проверку производят в следующем порядке.

Между измерительными наконечниками оптиметровой трубки и пиноли помещают меру 1,00, нулевое деление шкалы устанавливают вблизи указателя и после трехкратного арретирования делают первый отсчет. Затем, не меняя нулевой установки, делают второй отсчет по концевой мере 1,06.

Такие же измерения производят последовательно и с помощью остальных двух пар.

Результаты измерений заносят в протокол (журнал) проверки по форме, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Поверя- емый участок <i>МК</i>	Примененные пары концевых мер <i>ММ</i>	Отсчет по первой мере пары a_1	Отсчет по второй мере пары a_2	Величина участка (без учета по- правки на конце- вые меры) $r_i = a_2 - a_1$	Погрешность поверен- ного участка $\Delta_1 = \frac{(l_n - l_1) - \Sigma r_i}{n - 1}$
		<i>МК</i>			
	1,00—1,06				
0+60	1,06—1,12				
	1,12—1,18				
					Σr_i

и т. д.

Погрешность показаний на проверяемом участке шкалы оптиметра определяют по формуле:

$$\Delta_1 = \frac{(l_n - l_1) - \Sigma r_i}{n - 1},$$

где l_n — действительный размер (по свидетельству) последней из четырех взятых мер, если меры применяются по разряду, или номинальный размер этой меры, если меры применяются по классу;

l_1 — действительный размер (по свидетельству) первой меры, если меры применяются по разряду, или номинальный размер этой меры, если меры применяются по классу;

Σr_i — сумма найденных значений участка (без участка поправки на примененные меры);

n — число взятых мер (в нашем случае 4).

Для проверки шкалы на участке от 0 до -60 мм берут те же меры, но в обратном порядке. В этом случае пары будут следующие: 1,18 и 1,12; 1,12 и 1,06; 1,06 и 1,00 мм.

Проверку участка от 0 до -60 мм производят подобно проверке участка от 0 до +60 мм, причем в этом случае первой мерой является мера 1,18, по которой нуль шкалы оптиметра устанавливают вблизи указателя. Подсчет погрешности участка производят по той же формуле, с соблюдением правил знаков при алгебраическом сложении и вычитании.

Аналогично проверяют и участки от 0 до +100 мм и от 0 до -100 мм; но в этом случае пары составляют из мер с разностью

размеров, номинально равной 0,1 мм, например: 1,00; 1,10; 1,20 и 1,30 мм.

Погрешности поверенных участков шкалы не должны превышать:

для участков от 0 до +60 и от 0 до -60 мк . . . $\pm 0,2$ мк;

для участков от 0 до +100 и от 0 до -100 мк . . . $\pm 0,3$ мк;

21. Поверка миллиметровой стеклянной шкалы.

Стеклянная шкала машины с делениями через 0,1 мм поверяется в точках 20, 40, 60, 80 и 100 мм.

Поверка производится по концевым мерам 3-го разряда.

Запись наблюдений производится по форме табл. 4.

Погрешность показаний стомиллиметровой шкалы не должна превышать $\pm(0,7 + 5 \cdot 10^{-3} L)$ мк, где L — длина поверяемого интервала шкалы в мм.

22. Поверка шкалы с дециметровыми интервалами длиной до 1000 мм по концевым мерам соответствующих номиналов.

Для того чтобы выдержать требуемую точность поверки шкалы, необходимо обеспечить устойчивую и равномерную температуру воздуха в помещении, где установлена измерительная машина.

За нормальную температуру принимается температура $+20^\circ \text{C}$.

Постоянство температуры в установленных пределах должно поддерживаться в течение 10 часов до поверки шкалы измерительной машины и во время поверки.

До поверки измерительной машины концевые меры должны быть выдержаны не менее 2 час. на металлической плите, расположенной на одной высоте с машиной, с целью приближения их температуры к температуре измерительной машины.

Требования к температурному режиму при поверке измерительных машин приведены в табл. 3.

Таблица 3

Допустимые отклонения температуры воздуха и мер от 20°C в градусах	Скорость изменения температуры воздуха за 1 час в градусах	Допустимая разность между температурой воздуха и измерительной машины в градусах
± 1	0,3	0,3

Поверка шкалы с дециметровыми интервалами производится по концевым мерам 3-го разряда. В качестве мер 3-го разряда могут применяться цилиндрические меры со сферическими измерительными поверхностями. Поверке подлежат все интервалы шкалы.

Поверка шкалы измерительной машины производится в следующем порядке.

а) *Установка и регулировка измерительных наконечников.* Измерительные наконечники (предварительно проверенные на отсутствие забоин и царапин) закрепляются на штифтах пиноли и трубки оптиметра. Измерительные поверхности наконечников

выбираются в зависимости от формы измерительных поверхностей концевых мер, применяемых для поверки шкалы измерительной машины. Для мер с плоскими измерительными поверхностями применяются сферические наконечники, для мер со сферическими поверхностями — плоские наконечники.

б) *Установка начального нулевого положения.* Отодвигают вправо измерительную бабку, пинольную бабку устанавливают так, чтобы штрих указателя на корпусе бабки совпал с нулевым штрихом ориентировочной шкалы; при этом двойные штрихи, наблюдаемые в микроскоп, должны расположиться приблизительно в центре поля зрения. Открыв стопорный винт, осторожно придвигают измерительную бабку настолько, чтобы измерительные

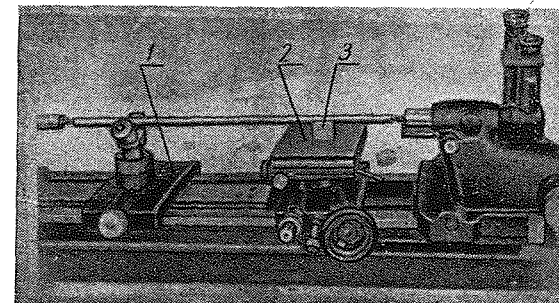


Рис. 3а. Вид измерительной машины с расположением опор (люнет и стола) для цилиндрической концевой меры

наконечники пиноли и оптиметра пришли в контакт. Закрепляют стопорный винт измерительной бабки и микрометрическим винтом приводят шкалу оптиметра к нулю. Регулируют измерительные наконечники. Микроподачей медленно перемещают измерительную бабку до тех пор, пока нулевой штрих миллиметровой шкалы, наблюдаемый в микроскоп, не расположится посередине двойных штрихов. После этого микрометрическим винтом пиноли приводят шкалу оптиметра к нулю и закрепляют стопор пиноли. Установку нулевого штриха миллиметровой шкалы на двойной штрих повторяют до трех раз. Полученные при этом три отсчета по шкале оптиметра записывают в протокол наблюдений. Среднее арифметическое из трех отсчетов принимают за «нуль начальный».

в) После установки начального нулевого положения перемещают измерительную бабку вправо, а пинольную устанавливают по ориентировочной шкале на поверяемый интервал.

Устанавливают на направляющих станины люнет и стол, как это показано на рис. 3а и б: люнет 1 устанавливается рядом с пинольной бабкой, а стол 2 с измерительной. Люнет и стол располагают на направляющих станин таким образом, чтобы точки опоры для меры находились на расстоянии $0,21 L$ от концов ее (где L — номинальный размер меры в мм).

На верхней плавающей платформе стола опорой для меры служит призма 3 (в случае мер цилиндрической формы см. рис. 3а); в случае применения мер прямоугольного сечения в качестве одной из опор на платформе стола укрепляется ролик 4 диаметром 10—12 мм.

Примечание. Применять в качестве опор два люнета для мер цилиндрической формы можно только в тех случаях, когда направление линии, определяющей действительную длину концевой меры, достаточно близко совпадает с геометрической ее осью.

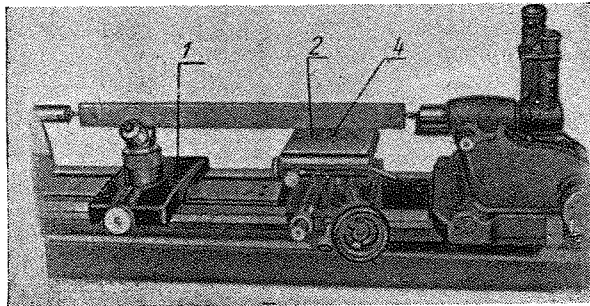


Рис. 3б. Вид измерительной машины с расположением опор (люнета и стола) для плоскопараллельной концевой меры

Отрегулировав положение меры на опорах так, чтобы середины измерительных плоскостей расположились приблизительно против наконечников, осторожно придвигают измерительную бабку настолько, чтобы наконечники пиноли и оптиметра коснулись измерительных поверхностей меры; укрепляют стопор измерительной бабки и микроподачей приводят шкалу оптиметра приблизительно к нулю. Перемещением платформы стола окончательно выравнивают меру по оси измерения. Наблюдая в микроскоп, микрометрическим винтом измерительной бабки устанавливают нулевой штрих миллиметровой шкалы относительно двойного штриха поверяемого интервала. Установку штриха миллиметровой шкалы относительно двойного штриха повторяют до 3 раз.

Показания по шкале оптиметра записывают в протокол наблюдений.

г) *Проверка конечного нулевого положения.* Отодвинув в сторону пинольную и измерительную бабки, снимают меру и установочные приспособления и производят проверку нулевого положения («нуль конечный»). Проверка конечного нуля производится так же, как и установка начального нулевого положения, но при этом не допускается ни перемещение, ни отstopоривание микрометрического винта пиноли.

Если значение конечного нулевого отсчета не отличается от начального более чем на 0,5 мк, измерение считается приемлемым,

в противном случае поверку (данного интервала шкалы) нужно повторить.

д) *Форма записи* (с числовым примером) при поверке шкалы измерительной машины по концевым мерам соответствующих номиналов дана в табл. 4.

Таблица 4

Поверяемый интервал шкалы	Разряд применяемых концевых мер	Нулевые отсчеты по шкале оптиметра		$0_{cp} = \frac{0_{нач} + 0_{кон}}{2}$	Отсчет по шкале оптиметра при установленной мере, a_{cp}	$\Delta l = a_{cp} - 0_{cp}$	ΔL	$C = \Delta L - \Delta l$
		$0_{нач}$	$0_{кон}$					
0—500	3-й	$\pm 0,0$	+0,2	+0,1	—3,8	—3,9	—1,9	+2,0

где Δl — измеренная разность между длиной меры и поверяемым интервалом шкалы;

ΔL — отклонение действительного размера концевой меры от ее номинала (действительный размер минус номинальный);

C — поправка к показаниям измерительной машины.

23. Проверка шкалы с дециметровыми интервалами длиной свыше 1000 мм шаговым методом.

а) Поверку измерительных машин длиной свыше 1000 мм рационально производить тем же методом, который применяется для проверки шкал длиной до 1000 мм, так как в этом случае потребовались бы точные концевые меры большой длины; опыт показал, что в этом случае можно обойтись концевыми мерами до 1000 мм. Проверка шкал измерительных машин длиной свыше 1000 мм производится шаговым методом. Для этого необходимо иметь вспомогательную бабку с трубкой оптиметра и жесткий упор к измерительному наконечнику измерительной бабки. Общий вид и расположение этих приспособлений при поверке шаговым методом показан на рис. 4а и б. Сущность этого метода заключается в следующем. После того как по концевым мерам будет поверен обычным методом интервал шкалы 0—1000 мм, концевая мера снимается, а на станине машины крепится вспомогательная бабка 1 с трубкой оптиметра, наконечник которого приводится в контакт с наконечником пинольной бабки, регулируется относительно положения наконечника пиноли и фиксируется показание по шкале оптиметра вспомогательной бабки. После этого пинольная бабка машины перемещается на следующий дециметр шкалы, а соответствующая концевая мера помещается уже между измерительным наконечником вспомогательной бабки и наконечником пиноли (рис. 4б). После поверки этого интервала мера снимается,

а пинольная бабка снова приводится в контакт с вспомогательной бабкой и поверяется «конечный нуль», который в то же время будет служить «нулем начальным» для следующего интервала. После этого пинольная бабка перемещается на следующий интервал и устанавливается соответствующая концевая мера и т. д.

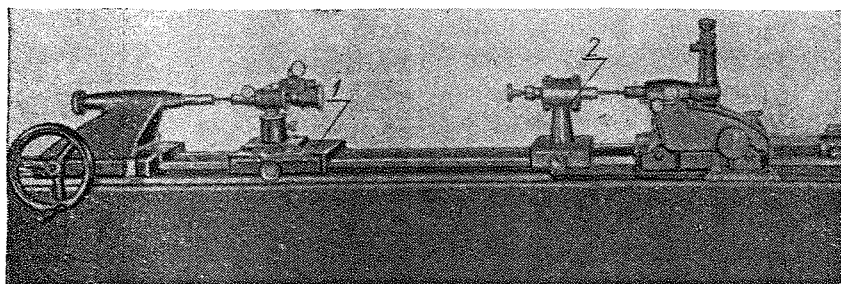


Рис. 4а. Расположение вспомогательной бабки и дополнительного упора при шаговом методе поверки шкалы измерительной машины

После того как будут поверены все интервалы шкалы от 1000 до 2000 мм, вспомогательная бабка перемещается влево, наконечник оптиметра приводится в контакт с наконечником пинольной бабки, снова регулируется наконечник оптиметра вспомогательной бабки

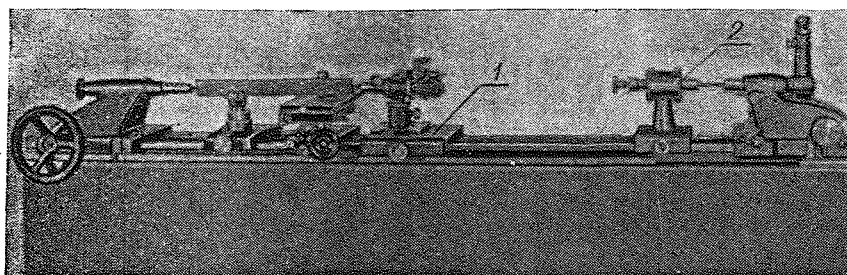


Рис. 4б. Расположение вспомогательной бабки и установленной концевой меры при шаговом методе поверки шкалы измерительной машины

относительно наконечника пиноли, после этого фиксируется начальное «нулевое» показание по шкале оптиметра. Далее таким же методом может производиться поверка интервалов следующего метра шкалы измерительной машины.

Примечание. Этим же методом может быть аттестована измерительная машина, и при наличии концевых мер до 500 мм, только в этом случае вспомогательная бабка будет перемещаться через каждые 500 мм.

Применение шагового метода поверки шкалы измерительной машины по одной мере минимального номинала 100 мм не рекомендуется, т. к. это сильно замедляет процесс поверки и может привести к накоплению погрешностей.

Роль стойки с жестким упором заключается в следующем: так как у измерительных машин типа ИЗМ установка пинольной бабки на двойной штрих дециметровых интервалов производится приблизительно так, чтобы только двойной штрих шкалы был виден примерно в центре поля зрения микроскопа, а точная установка штриха миллиметровой шкалы производится микроподачей измерительной бабки, то для того чтобы и при поверке шкалы измерительной машины с вспомогательной бабкой также можно было использовать микроподачу измерительной бабки, необходимо учитывать эти перемещения, что легко достигается, если применить стойку с упором 2 (рис. 4а и б), который приводится в контакт с наконечником оптиметра измерительной бабки машины. С этим простым дополнением процесс поверки значительно облегчается, так как в этом случае не требуется точной установки пинольной бабки для совмещения двойного штриха поверяемого интервала шкалы с нулевым штрихом миллиметровой шкалы, а с измерительной бабкой в этом случае можно оперировать так же, как и при обычных измерениях на машине. Все перемещения измерительной бабки при установке на интервалы поверяемой шкалы будут фиксироваться по шкале оптиметра, находящегося все время в контакте с упором.

Таким образом, нулевые значения и отсчет при установленной концевой мере будут определяться как алгебраическая сумма соответствующих отсчетов по шкале оптиметра вспомогательной бабки и по шкале оптиметра измерительной бабки машины.

При установке двойного штриха относительно штриха миллиметровой шкалы производится трехкратное визирование и за окончательный результат принимается среднее арифметическое. Форма и порядок записи наблюдений с числовым промером при поверке шкалы измерительной машины шаговым методом с применением вспомогательной бабки и упора приводится в табл. 5.

В случае поверки измерительной машины с применением вспомогательной бабки весьма существенное значение имеет установка измерительных наконечников пинольной бабки и трубки оптиметра вспомогательной бабки.

Конструкция бабки должна допускать возможность точной установки наконечника трубки оптиметра относительно наконечника пинольной бабки. Основание бабки должно обеспечивать надежное ее крепление на направляющих станины.

б) Для повышения точности аттестации измерительной машины и исключения возможных грубо-ошибочных результатов поверки каждый интервал шкалы должен поверяться не менее двух раз. Если при этом расхождение между результатами отдельных измерений не будет превышать значения, найденного по формуле:

$$\pm (1,0 + 3 \cdot 10^{-3} L) \text{ мк}$$

(где L — номинальное значение поверяемого интервала в мм), то за окончательную величину поправки для данного интервала

наблюдения при поверке шкалы измерительной машины шаговым методом с применением вспомогательной бабьи

Температура воздуха	20,4°C
Температура машин	19,7°C
Повреждаемый интервал пикары в мк	600—800
Применяемая концевая мера в мк	200
$0_{1нд}$ в мк	+1,0
$0_{2нд}$ в мк	-0,7
$0_{нд} = 0_{1нд} + 0_{2нд}$ в мк	+0,3
$0_{1кон}$ в мк	+1,2
$0_{2кон}$ в мк	-0,5
$0_{кон} = 0_{1кон} + 0_{2кон}$ в мк	+0,7
$0_{ср} = \frac{0_{нд} + 0_{кон}}{2}$ в мк	+0,5
a_1 в мк	+3,5
a_2 в мк	-2,4
$v = a_1 + a_2$ в мк	+1,1
$\Delta l = a - 0_{ср}$ в мк	+0,6
Δl в мк	+1,8
$C = \Delta l - \Delta l$ в мк	+1,4

$O_{1_нач}$; $O_{1_кон}$ — отсчеты „нуля“ начального и конечного по оптиметру вспомогательной бабки,
 $O_{2_нач}$; $O_{2_кон}$ — отсчеты „нуля“ начального и конечного по оптиметру измерительной машины (среднее из трех отсчетов при совмещении нулевого штриха вспомогательной бабки с двойным штрихом дециметровой шкалы);
 a_1 — отсчет по шкале оптиметра вспомогательной бабки при установленной концевой мере,
 a_2 — отсчеты по оптиметру измерительной машины (среднее из 3 отсчетов при совмещении нулевого штриха миллиметровой шкалы с двойным штрихом дециметровой шкалы),
 Δl — измеренная разность между длиной меры и поперечным интервалом шкалы;
 ΔL — отклонение действительного размера концевой меры от ее номинала (действительный размер минус номинальный),
 C — поправка к показаниям измерительной машины.

Погрешность показаний для шкалы с дециметровыми интервалами должна не превышать $\pm (0,3 + 9 \cdot 10^{-3} L)$ мм (где L — длина поверяемого интервала в мм).

Поверка измерительных машин оформляется в виде протокола, образец которого прилагается (см. приложение).

Если при проверке технического состояния измерительной машины обнаружены дефекты, в результате которых она должна быть забракована, то в протоколе указываются эти дефекты, а дальнейшая поверка ее прекращается и выписывается справка о непригодности.

Протокол подписывается лицом, производящим поверку с указанием даты поверки.

На измерительные машины, удовлетворяющие всем требованиям настоящей инструкции, выписывается свидетельство или результаты поверки заносят в аттестат установленной формы

ГОСТ 882—64 введен взамен ГОСТ 882—41

ПРОТОКОЛ № _____

поверки измерительной машины, изготовленной _____

за № _____, принадлежащей _____

№ п/п.	Поверяемые элементы	Требования к поверяемым элементам и допустимые отклонения	Результаты поверки
1	Общее техническое состояние измерительной машины и принадлежностей к ней	Соответствие требованиям пп. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и 15	
2	Узел пинולי для регулировки измерительных наконечников	Получение четкого минимума или максимума и стабильного показания при вращении установочных винтов пинולי	
3	Соосность пинольной и измерительной бабок	При сближении бабок трубка пинולי должна легко входить в отверстие для оптиметра	
4	Прямолинейность перемещения бабок по направляющим станины	В горизонтальной плоскости не более 30", в вертикальной — не более 16"	
5	Фокусировка объектов измерительной и пинольной бабок	Разность отсчетов по шкале оптиметра, в двух крайних положениях двойного штриха, относительно центра поля зрения микроскопа, не должна превышать 0,001 мм	
6	Оптиметр	Нестабильность показаний не должна превышать 0,2 мк, погрешность шкалы $\pm 0,2$ мк на участках 0 ± 60 мк и $\pm 0,3$ мк на участках 0 ± 100 мк	
7	Миллиметровая стеклянная шкала	$\pm (0,7 + 5 \cdot 10^{-3} L)$ мк, где L — поверяемый размер в мм	
8	Шкала с дециметровыми интервалами	$\pm (0,3 + 9 \cdot 10^{-3} L)$ мк, где L — поверяемый размер в мм	

Подпись поверявшего _____

Дата поверки _____

Инструкция разработана Новосибирским государственным институтом мер и измерительных приборов взамен раздела А инструкции 6—48.

Инструкция утверждена приказом Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР № 358 от 7 июля 1956 г.

ИНСТРУКЦИЯ 106—56

ПО ПОВЕРКЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МИКРОСКОПОВ

Настоящая инструкция устанавливает средства и методы поверки универсальных измерительных микроскопов, перечисленных в приложении 1, и распространяется на микроскопы, находящиеся в применении, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Соблюдение данной инструкции обязательно для всех организаций и предприятий, производящих поверку универсальных измерительных микроскопов.

1. СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ

Универсальные измерительные микроскопы предназначены для измерения длин и углов разнообразных по своему профилю изделий и деталей в прямоугольных и полярных координатах.

Общий вид микроскопа типа УИМ-21, выпускаемого отечественной промышленностью, представлен на рис. 1.

Основанием микроскопа является массивная чугунная станина 1, установленная на трех регулируемых опорных винтах, служащих для установки прибора в горизонтальной плоскости по уровню 2. По направляющим станины на шарикоподшипниках перемещаются продольная 3 и поперечная 4 каретки, на которых соответственно жестко закреплены миллиметровая стеклянная шкала 5, продольного перемещения, длиной 200 мм и миллиметровая стеклянная шкала, поперечного перемещения, длиной 100 мм (на рис. 1 она не видна).

Поперечная каретка связана с колонкой 6 главного микроскопа 7. Величина перемещения кареток при производстве измерения размеров деталей определяется по отсчетным микроскопам со спиральными нониусами в окуляре — продольного перемещения кареток 8 и поперечного 9, жестко связанных со станиной и сфокусированных на плоскости с делениями миллиметровых стеклянных шкал.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Инструкция 102—58 По поверке контактных интерферометров с переменной ценой деления от 0,05 до 0,2 мк	3
Инструкция 109—55 По поверке ультраоптиметров	35
Инструкция 108—55 По поверке вертикальных и горизонтальных оптиметров	48
Инструкция 105—55 По поверке измерительных машин	71
Инструкция 106—56 По поверке универсальных измерительных микроскопов	89
Инструкция 107—64 По поверке инструментальных микроскопов	190
Инструкция 114—56 По поверке вертикальных оптических длиномеров	222
Инструкция 70—59 По поверке горизонтальных компараторов	238
Инструкция 97—58 По поверке часовых проекторов	249
Инструкция 110—54 По поверке проекторов типа БП	279
Инструкция 111—58 По поверке гониометров	308
Инструкция 113—62 По поверке оптических делительных головок	324
Инструкция 112—55 По поверке оптических квадрантов	356
Инструкция 128—54 По поверке угломеров	375
Методические указания 162 По поверке автоколлимационных приборов типа АПУ-2	389
Инструкция 147—58 По поверке двойных микроскопов	398
Инструкция 82—56 По поверке образцовых шкал 1-го и 2-го разрядов	424
Методические указания 159. По поверке шкалы с перекрестием Шк ₂	440
Инструкция 103—61 По поверке плоских стеклянных пластин для интерференционных измерений	449
Инструкция 104—57 По поверке плоскопараллельных стеклянных пластин	461

Издательство стандартов
Москва, ул. Щусева, д. 4

Редактор изд-ва *М. И. Кузнецова*
Техн. редактор *А. Е. Матвеева*
Корректор *А. Г. Старостин*

Т-00425. Сдано в набор 18/VIII 1964 г.
Подписано в печать 27/II 1965 г.
Формат бумаги 60×90^{1/16} 29,5 печ. л. + 1 вкл.
0,375 п. л. 28,07 уч. изд. л. Тираж-6000 экз.
Цена 1 р. 50 к. Зак. 1505

Картфабрика ВМФ

Прежде чем пользоваться сборником инструкций „Поверка оптико-механических приборов для измерения длин и углов“ внесите следующие исправления:			
Стр.	В каком месте	Напечатано	Должно быть
210	7-я строка сверху	+10°	±10°
212	2-я строка сверху	0°+3'	0°±3'

Сборник инструкций „Поверка оптико-механических приборов для измерения длин и углов“. Издательство стандартов. Москва, 1965.
Заказ 1505.