ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИН.
ВЫСОКОТОЧНЫЕ НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ

Методика поверки
МИ УЯБИ 01-92

Новосибирск 1992

gost.e-ecolog.ru

ЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ГЕОИНФОРМАТИКИ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ

ЕТОДИКА ИНСТИТУТА

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИЙ ВЫСОКОТОЧНЫЕ НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ

Методика поверки

МИ УИВИ 01-92

Новосибирск 1992

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ РОССИИ

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ГЕОИНФОРМАТИКИ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ

СОГЛАСОВАНО
Директор ЦНИИГАиК
письмо исх 22/02-822 Л. Макаренко
от 21.11.93

УТВЕРЖДАЮ
Зам Директор центра
"Сибгеоинформ"
_____ В.Ф. Рожков

СОГЛАСОВАНО
Директор СНИИМ
_____

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНИЙ
ВЫСОКОТОЧНЫЕ НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ

Методика поверки
МИ УЯВИ 01-92

Новосибирск 1992

Разработана – Научно-исследовательским институтом прикладной геодезии.

Научно-производственным отделом технических средств измерений в геодезии.

Зав. отделом К.Г. Шумилов

Зав. лабораторией М.А. Боков

Руководитель темы В.В. Котов

МЕТОДИКА ИНСТИТУТА

Методика института Средства измерения длин линий высокоточные нестандартизованные	МИ УЯВИ 01-92
Методика поверки	Впервые

Настоящая методика распространяются на нестандартизованные средства измерения длин линий с относительной погрешностью 1.10^{-4} - 2.10^{-6} : рулетки*, проволоки шкаловые и концевые с размерами 0,4 - 24,0 м (далее по тексту - меры) и устанавливают методику их первичной и периодической поверок. Периодические поверки выполняются до и после работы на объекте, но не реже, чем один раз в год.

I. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице I.

---

* Нестандартизованные рулетки изготавливаются из инварной полосы и имеют отверстия через 5-8 см по всей длине, применяются в комплекте с высокоточным уровенным динамостатом (БУДом). Схема подобного комплекта- измерителя ленточного динамостатного (ИЛД) показана в приложении I.

Таблица I

Наименование операции	Номер пункта МИ по поверке	Средства поверки	Обязательность проведения операции при поверках	
			первичной	периодической
I. Внешний осмотр	5,I	-	Да	Да
2. Опробование	5.I	-	Да	Да
3. Определение уравнения длины поверяемых мер	5.2 5,3	Компаратор (прил.2) Микроскоп МИР-2 (прил.3) с ценой деления барабана 0,002 мм, линейка ГОСТ 427-75	Да	Да

I.2. Средства измерения (СИ) параметров окружающей среды, напряжения питания и частоты находятся в комплекте компаратора.

I.3. Образцовые и вспомогательные СИ должны быть поверены и допущены к применению. Цена деления микрометра микроскопа определяется в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации прибора.

I.4. Состав бригады поверителей - 2-3 человека.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.I. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности.

2.I.I. Поверяемые меры протираются салфеткой, смоченной в бензине, в помещении с вентиляцией, с соблюдением правил по пожарной безопасности.

2.I.2. При работе с лазерным универсальным измерителем

длины LA 3002 следует руководствоваться требованиями, изложенными в указаниях по технике безопасности при эксплуатации LA 3002.

2.1.3. В случае применения грузов для натяжения поверяемых мер места крепления грузов должны быть огорожены.

2.2. К проведению поверки допускаются работники, имеющие необходимую техническую подготовку, прошедшие инструктаж и проверку знаний по безопасному ведению работ.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха-$(20 \pm 1)^0$C; изменение температуры воздуха во все время поверки (измерение интерферометром- измерение поверяемой мерой- измерение интерферометром) не должна превышать $0,1^0$C;

относительная влажность окружающего воздуха-(45-75)%;

атмосферное давление-$(760 \pm \frac{40}{130})$ мм рт.ст.;

напряжение питания электрической сети- (220 ± 10)В;

частота - (50 ± 1) Гц.

Время поверки одной меры не более 0,5 часа, скорость движения воздуха не более 0,1 м в секунду.

Вход и выход из помещения в процессе поверки воспрещается.

4. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ КОМПАРАТОРА

4.1. Подготевка к работе лазерного универсального измерителя длины LA 3002 выполняется в соответствии с требованиями "Указаний по обслуживанию лазерного комплекта LA 3002", Прага, METRA BLANSKA 1982.

4.2. Для подготовки геодезических знаков выполняют следующие действия:

4.2.1. Ослабив зажимные болты и передвигая геодезические знаки (ЗГ) по направляющим (прил.2, рис.3, поз.6), устанавливают 2 знака на расстоянии, равном номинальной длине поверяемой меры.

4.2.2. ЗГ устанавливают по высоте при помощи линейки с таким расчетом, чтобы подвижная каретка проходила над знаком на высоте (2,0 ± 0,5) мм.

4.2.3. Знаки устанавливают, контролируя по линейке относительно каретки, с отклонением в плане не более 0,5 мм. ЗГ закрепляют болтами на кронштейнах.

4.2.4. Втулки ЗГ приводятся в отвесное положение при помощи уровня-вкладыша (прил.4, рис.8), снабженного двумя взаимно-перпендикулярными цилиндрическими уровнями. Уровень-вкладыш вставляют во втулку II (рис.9) . Закрепительные винты I2 клиновидных дисков вывинчивают и вращением дисков добиваются такого положения втулки, при котором пузырьки уровней будут находиться в нульпунктах. После этого винты I2 попарно закрепляют. При закрепленных винтах не допускается отклонение пузырьков уровней от нульпунктов более, чем на I деление.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.I. Проведение поверки начинается с внешнего осмотра средств измерения и проверки взаимодействия с устройствами компаратора. При этом выявляются имеющиеся механические повреждения мер: изломы, коррозия, загрязнения шкал, деформация мест контакта рабочих мер с вкладышами и т.п.

Проверяется комплектность компаратора, наличие результатов очередных поверок образцовых и вспомогательных СИ, проверяется комплектность рабочих мер, наличие значений температурных коэффициентов. Обнаруженные повреждения устраняются на месте поверки или в ремонтном подразделении. Если ремонт невозможен, меры поверке не подлежат.

Производится опробование взаимодействия частей поверяемых комплектов. Взаимодействие должно происходить плавно и четко. Контактирующие части должны соединяться, исключая сдвиги по длине.

5.2. Определение уравнения длины рабочей меры в комплекте с ВУДом выполняется в следующей последовательности.

5.2.1. Измеряют расстояние между центрами ЗГ при помощи ЦА 3002 тремя приемами. Прием состоит из измерения расстояния в прямом и обратном направлениях.

5.2.1.1. На ближайшем к ЦА 3002 ЗГ устанавливается вкладыш, к которому подводится контактный щуп подвижной каретки с отражателем до соприкосновения с ним. При вкладыше, прижатом рукой по ходу измерений, на ЦА 3002 устанавливается нулевой отсчет.

5.2.1.2. При вкладыше, прижатом рукой против хода измерений (хода каретки), записывается отсчет a_1 по ЦА 3002. Вкладыш вынимается из ЗГ и устанавливается на второй ЗГ.

5.2.1.3. Каретка доводится до контакта с вкладышем на втором знаке и записываются отсчеты a_2 и a_3 по ЦА 3002 в двух положениях вкладыша – прижатого рукой по ходу измерений и против хода.

5.2.1.4. Производят измерения в обратном направлении, повторяя действия п.п. 5.2.1.1 – 5.2.1.3.. Записываются отсчеты $в_1$, $в_2$, $в_3$. По п. 5.2.1.2. учитывается обратное направление измерений, записывая отсчеты со знаком минус.

5.2.1.5. Результаты измерений заносятся в протокол (прил. 5).

В образце протокола приняты следующие обозначения:

$a_I\ a_2\ a_3$ – отсчеты по ∠А 3002 в прямом направлении,

$в_I\ в_2\ в_3$ – отсчеты по ∠А 3002 в обратном направлении

$L_к$ – расстояние между знаками, вычисленное по формулам

$$L'^{I}_{к} = \frac{-a_I + a_2 + a_3}{2}, \qquad L_к = \frac{в_I - в_2 - в_3}{2}, \qquad l_к = \frac{L'_к + L_к}{2},$$

Лп – отсчеты по ВУД при положении его слева по отношению к наблюдателям

Пп – то же при положении справа

Δ – расхождение между и средним значением расстояния

m – средняя квадратическая погрешность (СКП) результата измерения

$L_н$ – номинальная длина

а – средний отсчет по ВУДу

$t\ ^oC$ – температура воздуха

5.2.I.6. Расхождения значений расстояний, измеренных в прямом и обратном направлениях, а также полученных из разных приёмов, не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Интервал, м	Допустимые расхождения, мкм
0-I	±6
0-3	±7
0-7	±I0
0-I2	±II
0-I7	±I3
0-24	±I4

При превышении допуска в случае "прямо-обратно" прием бракуется полностью и выполняется новый прием; при превышении допуска между приемами необходимо выполнить четвертый прием. Прием, выходящий за пределы допустимого интервала (табл.2) в обработку не принимается.

5.2.2. Измеряют расстояние между ЗГ при помощи поверяемой меры с ВУДом следующим образом.

5.2.2.I. Устанавливают ВУД на одном из ЗГ, на другой - вкладыш-держатель поверяемой меры. Между ними подвешивают поверяемую меру.

ВУД и держатель с поверяемой мерой ориентируют по направлению измеряемой линии. Меру натягивают при помощи натяжного винта ВУДа и выдерживают в таком положении перед первым отсчетом не менее 5 минут.

5.2.2.2. Измеряют температуру воздуха.

5.2.2.3. При помощи натяжного винта добиваются такого положения ВУДа, когда пузырек его уровня находится в середине.

5.2.2.4. Легким постукиванием по рамкам поверяемой меры добиваются однозначной установки шариков-фиксаторов ВУДа и вкладыша-держателя в посадочных гнездах меры. После этого проверяются ориентировка ВУДа и положение уровня.

5.2.2.5. Берется 3 отсчета со значащими цифрами до 0,0I мм по микрометру или индикатору часового типа.

5.2.2.6. Ослабляется натяжение меры, изменяется и вновь устанавливается ориентировка ВУДа.

5.2.2.7. Повторяют операции, описанные в пп.5.2.2.3 - 5.2.2.5. Расхождение между отсчетами (3 отсчетов) не должно быть более 0,04 мм. В случае превышения этого значения повторяют операции п.5.2.2.6 и пп.5.2.2.3-5.2.2.5.

5.2.2.8. Меняют местами ВУД и вкладыш. Повторяют операции 5.2.2.I.–5.2.2.7..

Расхождения между значениями расстояний, полученных при двух положениях ВУДа не должны превышать 0.05 мм.

Измеряют температуру воздуха.

5.2.2.9. Повторяют измерения при помощи Д А 30°2 (5.2.I.I–5.2.I.6.). Расхождения между значениями расстояний, определенных до и после измерения рабочей мерой, не должны превышать величин, указанных в таблице 2.

5.3. Поверка шкальных мер выполняется в следующей последовательности.

5.3.I. Выполняют действия п. 5.2.I..

5.3.2. Измеряют расстояния поверяемой мерой между оптическими осями микроскопов в следующей последовательности.

5.3.2.I. Устанавливают вкладыши с крестообразной насечкой (прил.3, рис.6) так, чтобы насечка располагалась на высоте I0 мм от верхней плоскости знака.

5.3.2.2. Закрепляют на ЗГ микроскопы (прил. 3, рис. 5). Микрометр микроскопа должен располагаться справа от поверяющего. Микроскоп фокусируется на крестообразную насечку.

5.3.2.3. Берут 2 отсчета на центр насечки, при этом перед первым отсчетом вкладыш прижимают к правой (относительно поверяющего) стороне втулки, перед вторым – к левой.

5.3.2.4. Берут по 2 отсчета на центр насечки аналогично п.5.3.2.3., повернув вкладыш на 90°, 180°, и 270°.

5.3.2.5. Вычисляют средний отсчет из 4 пар. Этот отсчет соответствует центру втулки.

5.3.2.6. Операции согласно п.п.5.3.2.3- 5.3.2.5 выполняются одновременно другим наблюдателем на втором ЗГ.

5.3.2.7. Вкладыши углубляют во втулках под микроскопы помещают поверяемую меру.

Установка и натяжение меры с двух сторон выполняется при помощи блочных устройств с подвеской гирь по 10 кг.

Используя механизмы перемещения ,имеющиеся на блочных устройствах,шкалы поверяемой меры устанавливаются с условиям четкого их изображения в фокальной плоскости микроскопов.

5.3.2.8. Измеряют и записывают температуру воздуха.

5.3.2.9. Выполняют по 2 отсчета по 4 штрихам, равномерно расположенным на шкалах поверяемой меры. Наведение биссектра микрометра микроскопа производится на ближащий к центру поля зрения штрих шкалы меры. Отсчеты выполняются одновременно по команде одного из наблюдателей.

Перед отсчётом один конец поверяемой меры закрепляется зажимом, укрепленном на блочном станке. После сдвига меры на очередной штрих закрепление выполняется зажимом, укрепленном на другом блочном станке.

Перед отсчетом на третий штрих наблюдатели меняются местами и выполняют еще по 2 отсчета аналогично первым.

С учетом номера штриха вычисляют разность отсчетов при каждом положении поверяемой меры. Расхождение разностей не должны

превышать величин, указанных в табл.3. Если значение разностей отсчетов превышают допуск, выполняют дополнительные наблюдения. Явно ошибочные результаты в обработку не принимают.

По окончанию измерений длины пролета измеряют температуру воздуха.

Таблица 3

Допускаемые расхождения разностей отсчетов по шкалам, мкм

Интервалы расстояний, м	Относительная погрешность измерений проверяемой мерой		
	10^{-4}	10^{-5}	$2 \cdot 10^{-6}$
I	2	3	4
0 - I	I00	I0	-
0 - 3	300	30	6
0 - 7	700	70	I4
0 - I2	I200	I20	34
0 - I7	I700	I70	34
0 - 24	2400	240	48

Примечание. При компарировании рабочих мер с относительной погрешностью 10^{-4} и длиной более 3 метров отсчет по шкалам можно выполнять без микроскопа непосредственно на кресты вкладышей.

5.3.2.I0 Поверяемая мера снимается , вкладыши поднимаются до четкого изображения перекрытия в фокальной плоскости микроскопа и повторяются операции, указанные в п.п.5.3.2.I- 5.3.2.6. Расхождение между отсчетами на центры втулок не должно превышать 0,008мм.

5.3.2.II. В соответствии с указаниями 5.2.1. п.5.2.2.9.проводят заключительные измерения ΔA 3002. Записи ведутся в протоколе (см.прил.6)

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1. Вычисляют среднее значение расстояний между центрами ЗГ(центрами втулок) ,как среднее из значений, полученных по L А 300 до и после измерений рабочей меры (L).

6.2. При поверке концевых мер в комплекте с ВУДом, используя среднее значение отсчетов по ВУД(а), вычисляют длину поверяемой меры (L) в комплекте с ВУДом по формуле:

$$L = L_K - a$$

где а- средний из всех отсчетов по ВУД;

L_K - температура компарирования.

Вычисление средней квадратической погрешности (СКП) поверки (Мп) мер выполняется по формуле:

$$Мп = \sqrt{m_{\text{ин}}^2 - m_{\text{п}}^2} \qquad (1)$$

где $m_{\text{ин}}$ - СКП измерения расстояния А 3002;

n - то же поверяемой мерой.

$m_{\text{ин}}$ и $m_{\text{п}}$ вычисляется по уклонению отсчетов от среднего (Δ) по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n(n-1)}}, \qquad (2)$$

где n - количество измерений.

6.3. В случае поверки рабочих мер со шкалами вычисления производят в следующем порядке.

6.3.1. Вычисляют расстояние между оптическими осями микроскопов (L_M) по формуле:

$$L_M = L_K + (П_M - Л_M) \cdot 0{,}002, \qquad (3)$$

где L_K -расстояние между ЗГ, определенное при помощи L А 3002;

Пм , Лм - средние из отсчетов по правому и левому микроскопам;

0,002мм – цена деления барабана микроскопа.

6.3.2. Вычисляют расстояние между оптическими осями микроскопов, определенное при помощи поверяемой меры ($L_{изм}$) по формуле:

$$L = L_{изм} + (П_{ш} - Л_{ш}) + (П_{м} - Л_{м}) \cdot 0{,}002 + \delta L_{t} \qquad (4)$$

где $L_{изм}$ – номинальное значение длины поверяемой меры;

$П_{ш}$, $Л_{ш}$ – номера штрихов правой и левой шкал:

$П_{м}$, $Л_{м}$ – средние отсчеты по правому и левому микроскопам;

– поправка в длину линии за разность температур компарирования ($t_{к}$) и эталонирования ($t_{э}$ обычно равна $20^{\circ}C$),

$$\delta L_{t} = \alpha_{ср} L (t_{к} - 20) - \gamma^{2} (t_{к}^{2} - 400) L, \qquad (5)$$

где и температурные коэффициенты,

Формула (3) применяется при расположении нулей шкал поверяемой меры слева от наблюдателей.

6.3.3. Вычисляется поправка в длину поверяемой меры (ΔL):

$$\Delta L = L_{изм} - L_{э} \qquad (6)$$

6.3.4. Вычисляется длина поверяемой меры (L):

$$L = L_{изм} - \Delta L \qquad (7)$$

6.3.5. Определяют среднюю квадратическую погрешность поверки по формуле:

$$M_{L} = \sqrt{m_{L_{изм}}^{2} + m_{L_{э}}^{2}}. \qquad (8)$$

Относительная погрешность $\frac{M_{L}}{L}$ не должна превышать половины величин, соответствующих классу точности поверяемой меры (10^{-4}, 10^{-5} или $2 \cdot 10^{-6}$).

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты измерений по отдельным операциям и результаты вычислений отражаются в протоколах (прил.5,6).

7.2. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство (прил. 7).

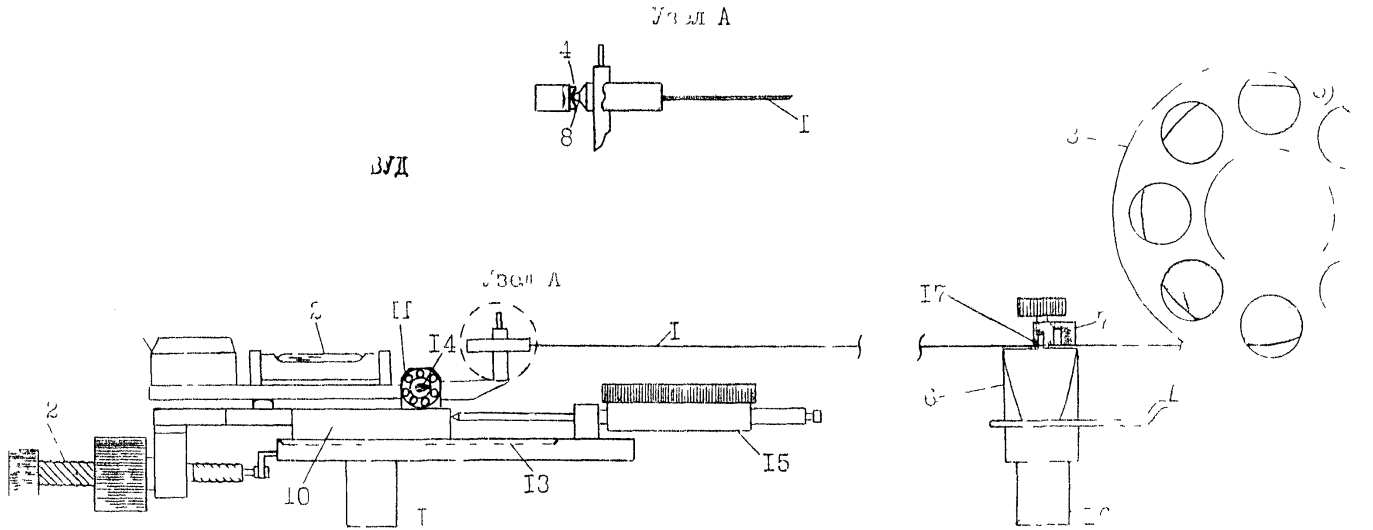
7.3. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности (прил.8) . Дается указание об изъятии СИ из обращения или о необходимости ремонта и проведении поверки после ремонта.

С Х Е М А

измерителя ленточного динамостатного ([illegible])

Приложение I

Справочное



I- шварная лента , 2- уровень , 3- катушка , 4- посадочное гнездо рамы
6- лентодержатель , 7- сухарик , 8- шарик шлиссатора , 9- груз , I0- каретка , I-
I2- натяжной винт , I3- направляющие , I4- нож , I5- индикатор часового типа , I6-
7- штифт

Рис. I

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ОПИСАНИЕ КОМПАРАТОРА

Компаратор на базе лазерного универсального измерителя перемещений LA 3002 производства METRA BLANSKA ЧССР расположен в подвальном помещении производственного здания ИНФ СО РАН. Пол подвального помещения заглублен относительно поверхности земли на 4 метра. Помещение снабжено кондиционером, что дает возможность выдержать постоянство температуры воздуха в период измерений)колебание относительно средней температуры не более $0,5^{o}$C в течение 8 часов).

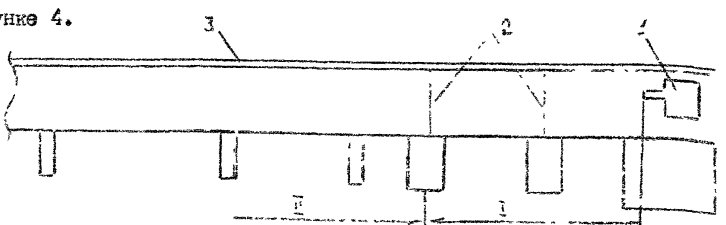
Комплектность компаратора приведена в таблице. Общий вид компаратора представлен на рис.2,3.

Наименование средства измерений или вспомогательного средства, их характеристики	Изготовитель,
1	2
I. Универсальный лазерный измеритель длины LA3002, имеющий диапазон измерений 0-30 м, средняя квадратическая погрешность (скп) измерений в атмосфере- - I,5 :I0-7(рис.2,3).	METRA BLANSKA, ЧССР
Состав комплекта:	
- одночастотный стабилизированный He-Ne лазер LA1000;)рис.2,п.I);	
- интерферометр LA2I2 (рис.2, п.2);	
- обратный отражатель LA 221 (рис.2,п.3);	
- блок обработки данных LA3II(рис.2,п.4);	
- блок коррекции LA4I0(рис.2,п.5);	
- датчики температуры и давления (рис.3,п.7).	

I	2
2. Подвижная каретка с обратным отражателем и фиксатором (рис.2,п.9).	ИФ СО РАН
3. Знаки геодезические для принудительного центрирования (ЗГ) (рис.3, п.6).	то же
4. Вкладыши диаметром 25,4 мм (рис.3,п.8).	— " —
5. Уровень -вкладыш с ценой деления 10-15" (прил.4, рис.7).	— " —

Геодезические знаки (рис.3 ,п.6) укреплены на консолях, которые могут передвигаться по швеллеру в пределах первых трех железобетонных столбов. Геодезические знаки имеют стандартные втулки диаметром 25,400 +0,007 (мм) , рассчитанные на принудительное центрирование высокоточных измерительных геодезических приборов. Швеллеры закреплены на 9 железобетонных стобах (рис.3 , п.10), углубленных в грунт на I метр, общая длина компаратора ≥5 метров.

При поверке мер различной длины следует выбирать места установки знаков с учётом конструкции компаратора, показанной на рисунке 4.



I - интерферометр

2 - температурные швы

3 - рельсовый путь для каретки

Рис. 4.

В пределах первых трех железобетонных столбов (I часть компаратора) несущий швеллер раздается температурными швами через 3–4 метра. Температурные расширения ощущаются на отрезке не более 4 метров и могут быть в размере 5 мкм при изменении температуры на $0,1^{0}$ С. Во второй части компаратора ЗГ установлены на несущих столбах, изменение температуры на их положение в плане практически не влияет.

Центры ЗГ могут быть смещены по высоте с контролем при помощи высокоточного нивелира и рейки или линейки и в плане с контролем при помощи линейки с миллиметровыми делениями. Контроль осуществляется относительно подвижной каретки. Референтная линия компаратора подвергается систематической поверке и юстировке.

Отсчеты по LA 3002 берутся до вкладыша, последовательно устанавливаемого на ЗГ между которыми измеряется расстояние. Контакт с фиксатором на каретке осуществляется механически.

По трассе компаратора определяются и передаются на блок обработки данные о температуре и давлении, поправки за которые в расстояния вводятся автоматически.

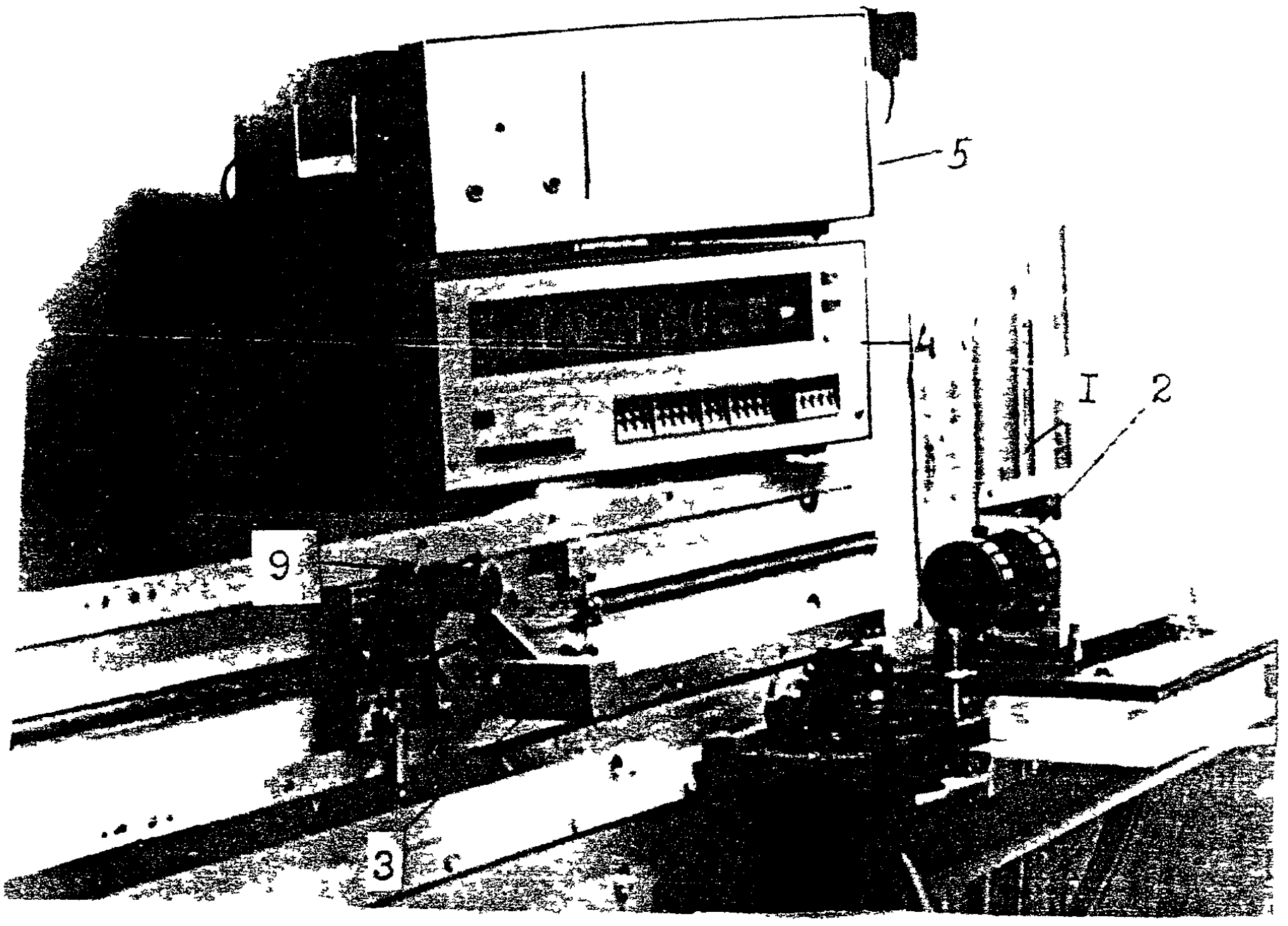


Рис. 2.

Рис. 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

Микроскоп МИ -2

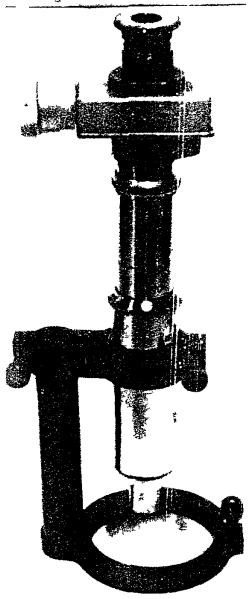


Рис. 5

Вкладыш для линейных измерений

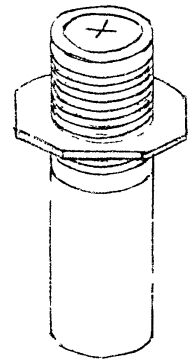
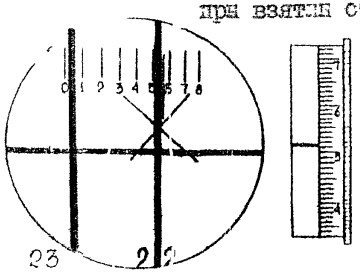


Рис.6

Поле зрения микроскопа и барабана микрометра

при взятии отсчета по шкале проволоки



Отсчет по шкале равен

$0 = a + б \cdot \sigma$,

где а – номер штриха шкалы проволоки, который наведён биссектор сетки нитей микрометра ;

б – отсчёт по шкале микрометра и барабану ;

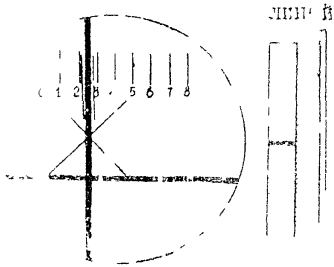
$\sigma = 0{,}002$ – цена деления барабан микрометра.

$0 = 22 + 551 \cdot 0.002 = 22 \quad 1.102 = 2 \quad .102$

Поле зрения микроскопа и барабана микрометра

при взятии отсчёта по кресту вкладыша для

линейных измерений



Отсчет по кресту вкладыша равен

$0 = a \cdot \sigma$, где

б – отсчет по шкале микрометра и барабану ;

$\sigma = 0{,}002$ – цена деления микрометра.

$= 16 \cdot 0.002 = 0.432$

Рис. 7

Уровень-вкладыш

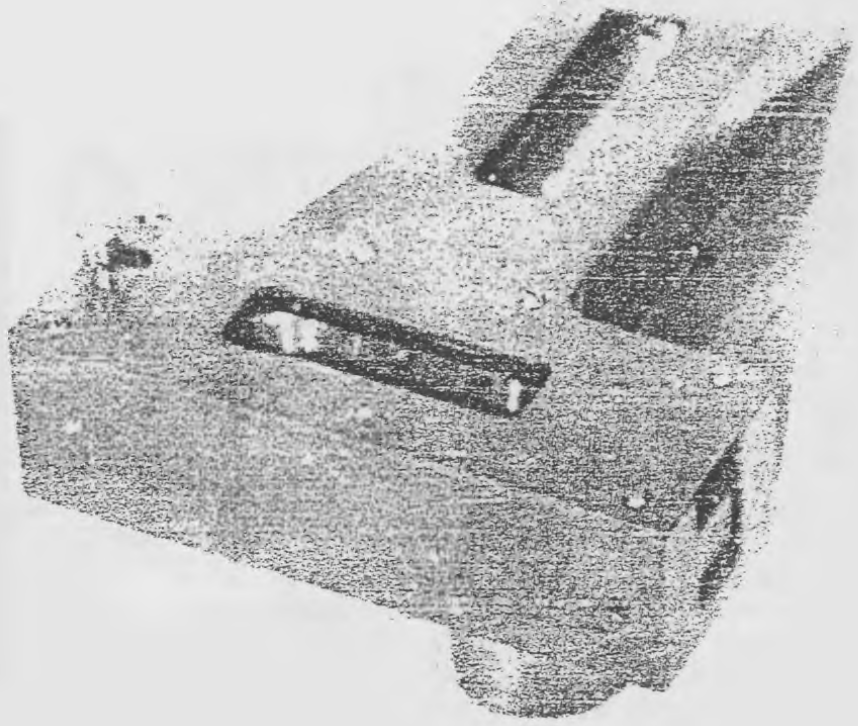


Рис.8

Знак геодезический

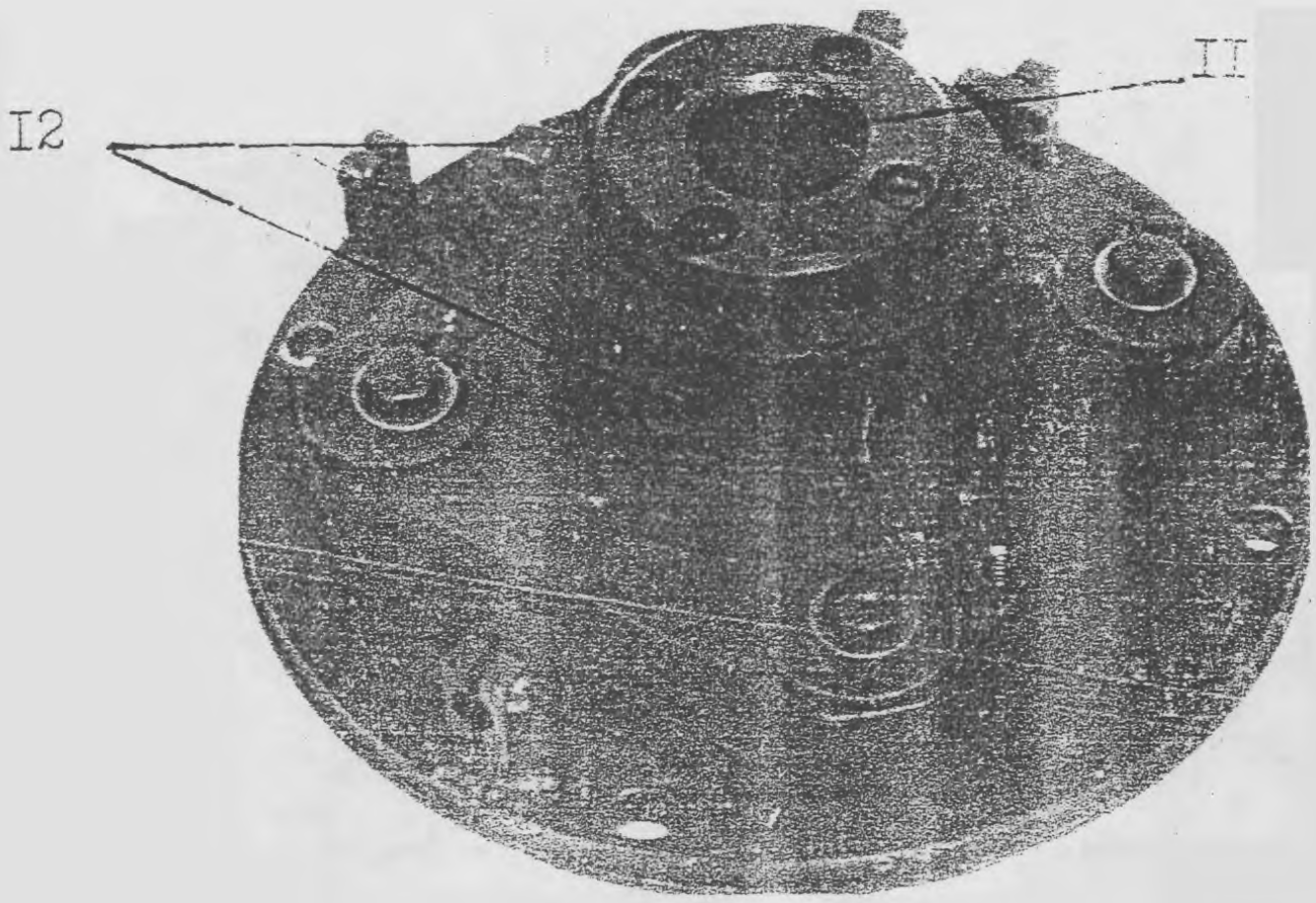


Рис. 9.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Обязательное

"__" _____ I99__ г.

ПРОТОКОЛ №

поверки

в комплекте с ВУДом №

Поверка проводилась на компараторе. Свидетельство о метрологической аттестации компаратора №_____от

В процессе поверки определены условия и средства поверки и выполнены следующие операции.

I. Внешний осмотр_____
(годен, не годен)

2. Опробование

3. Условия поверки:

относительная влажность воздуха	%
давление	мм рт.ст.
средняя температура воздуха	^{o}C
напряжение питания электрической сети	В
частота тока	Гц

4. Определение длины рабочего интервала при помощи интерферометра.

Номера приемов	Отсчеты по ДА 3002		$\Delta = L_i - L_{ср}$	Номера штрихов	Номера приемов	Отсчеты по ДА3002		$\Delta = L_i - L_{ср}$
	Прямо	Обратно				Прямо	Обратно	
2	3	4	5	6	7	8	9	I0
измерения поверяемой мерой				После измерения поверяемой мерой				
I	a_I	$в_I$		I-3	IУ			
	a_2	$в_2$						
	a_3	$в_3$						
	$L'_i = \frac{a_2+a_3-a_I}{2}$	$L''_i = \frac{-в_2+в_3+в_I}{2}$						

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
3	I	Контроль $L_i' - L_i'' < \Delta_{доп}$ $L_i = \frac{L_i' + L_i''}{2}$		Δ_i					
	II					У			
	III					УI			

Контроль $\Delta_i - \Psi_i < \Delta$ доп. (табл.2)

$$L_{ср} = \frac{\sum L_i}{n} = \ldots$$

$$m_{изм} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n(n-1)}} = \ldots$$

$$L_к = L_{ср} \pm K m_{изм} = \ldots$$

где К- коэффициент, зависящий от количества измерений.(ГОСТ 8.207-76).

5. Определение длины рабочего интервала при помощи поверяемой меры

Отсчеты по ВУДу				Температура, длина интервала по номиналу
ВУД слева	Уклонение от среднего	ВУД справа	Уклонение от среднего	
A_1	Δ_1	$П_I$	Δ	$t_н =$ °С
A_2	Δ_2	$П_2$	Δ_2	$L_н =$
.	.	.	.	
.	.	.	.	
.	.	.	.	
A_6	Δ_6	$П_6$	Δ_6	$t_к =$ °С
$A_{ср}$		Пср		$t_{ср} =$ °С

$$a = \frac{A_{ср} + П_{ср}}{2} = \ldots \qquad m_{изм} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n(n-1)}} = \ldots$$

6. Определение СКП поверки меры

$$M_П = \sqrt{m_{ИЗ}^2 + m_{ПМ}^2} = \ldots$$

Уравнение поверяемой меры

$$L_t = L_{ср} - a \pm \Delta L_n = \ldots \quad \ldots \quad при\ t \ldots\ ^\circ C$$

7. Средства контроля условий поверки.

Наименование	Тип	Дата очередной поверки

Поверку проводили:

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

П Р О Т О К О Л №

поверки штриховой меры длины №_____

Поверка проводилась на компараторе. Свидетельство о метрологической аттестации компаратора № 315 от 26.06.92.

В процессе работы определены условия и средства поверки и выполнены следующие операции.

1. Внешний осмотр_____
(годен, не годен)

2. Опробование

3. Условия поверки:

влажность	%
давление	мм рт.ст.
средняя температура воздуха	^{o}C
напряжение питания электрической сети	В
частота тока	Гц

4. Определение длины рабочего интервала при помощи интерферометра.

Номера длин	Номера приемов	Отсчеты по LA 3002 Прямо	Отсчеты по LA 3002 Обратно	Δ $L_i - L_{ср}$	Номера длин	Номера приемов	Отсчеты по LA 3002 Прямо	Отсчеты по LA 3002 Обратно	Δ $L_i - L_{ср}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		До изменения мерой					После изменения мерой		
1-3	I	a_I a_2 a_3 $L_1' =$ $= \frac{a_2 - a_1 + a_3}{2}$ $= \ldots$ $L_1 = \frac{L_1' + L_1''}{2}$	$в_I$ $в_2$ $в_3$ $L_1'' =$ $= \frac{в_1 - в_2 + в_3}{2}$	Δ_1 Δ_2	1-3	IУ	a a_2 a_3 L_2''	$в_1$ $в_2$ $в_3$ L_2'	Δ_3 Δ_4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I-3	П				I-3	У			
I-3	Ш				I-3	УI			

$$L_{ср} = \frac{\sum_{1}^{n} L_i}{n} =$$

$$m_{изм.} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n(n-1)}} = \ldots$$

$$L_к = L_{ср} \pm t m_{изм.} = \ldots$$

5. Определение расстояния между оптическими осями микроскопов ($L_м$)

Полера линий	Положение вкладышей	Отсчеты по микроскопам	
		правый	левый
	0°	$П_I$	$Л_I$
		$П_2$	$Л_2$
	90		
	180		
	210	$П_7$	$Л_7$
		$П_8$	$Л_8$
	Среднее	Пм	Лм

$$L_м = L_{ср} + (Пм - Лм) \times 0{,}002 =$$

6. Определение шкаловой мерой расстояния между оптическими осями микроскопов

Номера линий	Номера штрихов: правый, Пш	левый, Лш	Отсчеты по микроскопам: правый, Пм	левый, Лм	$\Delta L_{шм}$	t° δL_t	$L_п$	Δ
$П_I - П$	$П_{ш_I}$	$Лш_I$	$ПМ_I$ $ПМ_2$	$ЛМ_I$ $ЛМ_2$		t_1°		
			$СрЛМ_2$	$Ср\ ЛМ_2$				
			$Ср\ ПМ - Ср\ ЛМ =$		$\Delta L_{шм_1}$	δL_{t_1}	$L_{п1}$	Δ_1
	$П_{ш_2}$	$Лш_2$						
	$Пш_3$	$Зш_3$						
	$Пш_4$	$Лш_4$	$ПМ_7$ $ПМ_8$	$ЛМ_7$ $ЛМ_8$		t_4		
			$Ср\ ПМ$ $Ср ПМ - ЛМ$	$ЛМ$	$\Delta L_{шм_4}$	δL_{t4}	$L_{п4}$	Δ_4
						ср.	$L_п$	

$$\Delta L_{шм} = (Пш - Лш) + (\overset{Ср}{ПМ} - \overset{Ср}{ЛМ})\ x0{,}002$$

7. Вычисление поправки за компарирование и уравнения поверяемой меры

$$\Delta L_K = L_M - L_п = \ldots$$

$$m_{пм} = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n(n-1)}} = \ldots$$

$$L = L_0 + \Delta L_K \pm t\sqrt{m_{ш}^2 + m_{пм}^2} = \ldots\ \text{при}\ t^\circ \ldots {}^\circ C$$

8. Средства контроля условий поверки

Наименование	Тип	Дата очередной поверки

Руководитель лаборатории

Поверку проводили

Федеральная служба
геодезии и картографии России
"СИБГЕОИНФОРМ"

630099, Новосибирск-99,
Красный проспект 35,
Тел. 22-34-10, телетайп-
"Поиск"

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Обязательное

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ №

Срок действия по_____
Поверяемая мера_____
Пределы измерений_____

Изготовление_____

Принадлежит _____

На основании результатов поверки признана годной и допускается к применению_____
(для каких работ)

Уравнение длины меры

Натяжение осуществлялось_____
(гирями..... , ВУДом №....)

Зав.отделом _____
Поверку проводили _____
_____

" "_____199 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Обязательное

Федеральная служба
геодезии и картографии России
"СИБГЕОИНФОРМ"

630099, г.Новосибирск-99,
Красный проспект, 35,
тел.22-34-10, телетайп
"Поиск"

ИЗВЕЩЕНИЕ О НЕПРИГОДНОСТИ №

_____
(наименование прибора и тип)

_____
(пределы измерений)

Изготовлен_____

Принадлежит_____

_____
(обнаруженные дефекты)

_____

_____

На основании результатов поверки признан не пригодным к измерению длин линий

_____
(требуемая погрешность

_____
измерений)

Зав.отделом _____

Поверку проводил _____

"___"_____199__г.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Операции и средства поверки 3
2. Требования безопасности 4
3. Условия поверки 5
4. Подготовка к работе компаратора 5
5. Проведение поверки 6
6. Обработка результатов измерений 13
7. Оформление результатов поверки 15

Приложения:

1. Схема измерителя ленточного динамостатного 16
2. Описание компаратора 17
3. Вкладыш для линейных измерений, МИР-2 21
4. Уровень- вкладыш ,3Г 22
5. Протокол поверки мер в комплекте с ВУДом 23
6. Протокол поверки штриховой меры длины 26
7. Свидетельство о поверке 30
8. Извещение о непригодности 31

gost.e-ecolog.ru