ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

"Утверждаю"
Начальник Главного управления
геодезии и картографии
при Совете Министров СССР
И.А.Кутузов

"Согласовано"
Начальник Управления госиспы-
таний и надзора за средствами
измерений Госстандарта СССР
А.И.Ивлев

Срок введения в действие с 1 марта 1977 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Эталонирование инварных реек и контрольных линеек на компараторе МК-1

РТМ 68-8. 3-76

Издание официальное

Москва 1977

gost.e-ecolog.ru

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

"Утверждаю"
Начальник Главного управления
геодезии и картографии
при Совете Министров СССР
И.А.Кутузов

"Согласовано"
Начальник Управления госиспы-
таний и надзора за средствами
измерений Госстандарта СССР
А.И.Ивлев

Срок введения в действие с 1 марта 1977 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Эталонирование инварных реек и контрольных линеек на компараторе МК-1

РТМ 68-8. 3-76

Издание официальное

Москва 1977

Разработан Центральным научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГАиК).

И.о. директора М.Г.Герасименко

Ст.н.сотрудник И.Н.Мещерский

Ст. инженер Ю.Г.Кузнецов

Согласован с Управлением госиспытаний и надзора за средствами измерений Госстандарта СССР.

Начальник управления А.И.Ивлев

Подготовлен к утверждению Техническим управлением ГУГК.

Начальник управления В.А.Бревнов

Начальник отдела новой техники Г.А.Кротков

Ст.инженер Ю.А.Иванов

Утвержден начальником ГУГК И.А.Кутузовым.

Введен в действие приказом по ГУГК № 523 п от "29" декабря 1976 г.

© ЦНИИГАиК, 1977

УДК 528.51:389

Руководящий технический материал * составлен в соответствии с требованиями государственной системы обеспечения единства измерений, предназначен для метрологической аттестации рабочих средств измерений (инварные рейки и контрольные линейки), применяемых в геодезическом производстве.

В РТМ изложены методы и средства первичных и периодических поверок и юстировок компаратора МК-I.

Дано его краткое описание. Рассмотрена технология эталонирования инварных реек и контрольных линеек.

В РТМ приведена локальная поверочная схема, устанавливающая порядок передачи единицы длины от рабочего эталона к рабочим средствам измерений превышений.

*В дальнейшем РТМ

I. ОПИСАНИЕ КОМПАРАТОРА МК-I

Компаратор МК-I предназначен для эталонирования метровых интервалов инварных реек и контрольных линеек со средней квадратической случайной погрешностью 0,0I мм.

Компаратор устанавливают в подвальном или полуподвальном помещении, внутренняя стена которого должна быть длиной не менее 5,2 м. Микроскоп-микрометры компаратора устанавливаются на капитальной внутренней стене или на двух каменных столбах, стоящих на бетонной подушке. Рельсовый путь состоит из плоского и трехгранного (направляющего) рельса. Рельсы при помощи опор крепятся на пяти столбах, расстояние между центрами которых I000±I0 мм.

В помещении компаратора не должно быть больших и резких колебаний температуры воздуха. Изменения температуры во время эталонирования не должны превышать I,0° С в час. Для регистрации температуры воздуха в помещении, вблизи компаратора на высоте I,0 м и I,5 м от пола устанавливают два термометра с ценой деления 0,5° С.

Микроскоп-микрометры компаратора предназначены для сравнения метровых интервалов реек с рабочей образцовой линейкой. Микроскоп-микрометры имеют увеличение 20^{X}, поле зрения - 5 мм. Предметная плоскость удалена на 75,5 мм. В поле зрения микроскоп-микрометра видны четыре нити, образующие два биссектора: малый биссектор используют для определения длины компаратора и для эталонирования контрольных линеек*, большой биссектор - для эталонирования инварных реек.

Предметную плоскость микроскоп-микрометра и наблюдаемую поверхность контрольной линейки или инварной рейки освещают электрической лампочкой напряжением 3,5 В.

Для отсчета числа оборотов барабана окулярного микрометра в поле зрения окуляра помещена стеклянная шкала с 40 делениями. Барабан микрометра разделен на I00 делений. Цена деления барабана равна 0,00I мм. Отсчет по барабану производится через лупу с увеличением 3^{X} - 6^{X}.

---

* Под контрольной линейкой подразумеваются латунные и "женевские" контрольные линейки

На объективе нанесен специальный крест для юстировки и поверки положения микроскоп-микрометра по вертикали.

В комплект компаратора входят две образцовые линейки*: рабочая образцовая линейка и основная, предназначенная для сравнения с ней рабочей.

Образцовая линейка является эталоном длины при компарировании. Ежегодно образцовые линейки сравниваются на компараторе МИИГАиК с метровым интервалом жезла № 541 или № 613. Через каждые два месяца производят сравнение между собой длины рабочей образцовой линейки с основной. Если изменения длин образцовых линеек относительно друг друга 20 мк и более, то выполняют дополнительное эталонирование на компараторе МИИГАиК.

Термические коэффициенты у образцовых линеек определяют один раз в пять лет.

На концах образцовой линейки нанесены две шкалы, состоящие из 10 коротких штрихов и одного (среднего) длинного. Расстояние между штрихами равно $1{,}00 \pm 0{,}02$ мм, расстояние между средними штрихами равно $1000 \pm 0{,}05$ мм. Толщина штрихов и продольной осевой линии равна $0{,}01 \pm 0{,}003$ мм.

Образцовые линейки хранятся в специальных ящиках, уложенными на упоры, находящиеся в "бесселевых точках". При транспортировке образцовые линейки снимают с упоров и кладут на дно ящика, предварительно сняв упоры и обмотав линейку ватой или паралоном. В ящике с образцовой линейкой находится термометр с ценой деления $0{,}2^{\circ}$ С, по нему определяют температуру линейки во время эталонирования. Во время эталонирования образцовую линейку из ящика не вынимают.

Система сличения рабочих средств измерений с образцовой мерой компаратора и образцовой меры компаратора с рабочим эталоном должна соответствовать локальной поверочной схеме ЛПС 68-8,3-76 приведенной в приложении 13.

II. ПОВЕРКИ И ЮСТИРОВКИ КОМПАРАТОРА МК-1

1. Юстировка рельсового пути

Рельсовый путь тележки устанавливают по створу и на одной высоте. Поверку и юстировку производят при помощи металлической

* В дальнейшем изложении под термином "образцовая линейка" понимается рабочая образцовая линейка компаратора МК-1

струны, уровня для юстировки рельсовых путей и штангенциркуля. Для установки рельсов на одной высоте можно воспользоваться металлической линейкой и нивелиром. Отклонение отдельных звеньев рельс от створа и по высоте не должно превышать 0,2 мм.

При установке рельсового пути компаратора по створу за "исходные" принимают две точки на крайних столбах рельсового пути. Между этими точками натягивают струну, фиксирующую точное положение направляющего (трехгранного) рельса. Положение "исходных" точек определяется из технической документации на компаратор. Эти точки находятся на расстоянии 425 мм от плоскости столбов для микроскоп-микрометров.

Изменяя юстировочными винтами рельсов положение первого звена рельсового пути по азимуту, устанавливают это звено по струне. В створе с первым звеном устанавливают второе и т.д.

После установки в створе звеньев направляющего рельса, относительно него с помощью штангенциркуля устанавливают звенья поддерживающего рельса. Расстояние между рельсами равно 250 мм.

Для установки рельсов на одной высоте используют линейку с миллиметровыми делениями и нивелир. Первое звено направляющего и поддерживающего рельсов устанавливают юстировочными винтами на заданной высоте, контролируют положение по высоте при помощи нивелира и линейки. Относительно первого звена устанавливают по высоте последующие звенья, устанавливая линейку на вторых, третьих ... звеньях рельсов.

Поверку положения и установку рельсов по высоте также можно выполнять с помощью накладного уровня, входящего в комплект компаратора МК-I. Цена деления уровня равна 20".

Отклонение пузырька уровня от нуль-пункта при перекладывании его на 180^{0} не должно быть больше 0,5 деления уровня.

2. Установка микроскоп-микрометра в вертикальное положение

Предварительно устанавливают микроскоп-микрометр в вертикальное положение по отвесу.

Точную установку микроскоп-микрометра производят методом автоколлимации.

В качестве искусственного горизонта используют смесь глицерина с черной тушью. Ванночку со смесью подводят под правый микроскоп-микрометр и устанавливают на расстоянии 37 мм от объектива микроскоп-микрометра. Перемещая ванночку вверх и вниз, с помощью микрометренного винта тележки, добиваются четкого изображения креста, фиксирующего центр объектива. При помощи юстировочных винтов кронштейна совмещают изображение креста с центром сетки нитей; горизонтальную линию совмещают с осевой линией сетки нитей, вертикальную - с индексом $20^{об}$ сетки нитей.

3. Определение расстояния между микроскоп-микрометрами

Расстояние между визирными осями микроскоп-микрометров определяют по образцовой линейке, как и при эталонировании реек. В случае необходимости изменяют положение левого микроскоп-микрометра юстировочными винтами кронштейна.

4. Установка микроскоп-микрометров по азимуту

Устанавливают под правым микроскоп-микрометром один из концов образцовой линейки. Микрометренными винтами тележки перемещают линейку по азимуту и совмещают осевую линию образцовой линейки с горизонтальной линией сетки нитей. Осторожно перемещают тележку с образцовой линейкой под левый микроскоп-микрометр. При несовпадении горизонтальной линии сетки нитей и осевой линии образцовой линейки, исправляют положение левого микроскоп-микрометра, смещая его по азимуту юстировочными винтами кронштейна. Отклонение осевой линии образцовой линейки от горизонтальной линии сетки нитей не должно быть больше 0,2 мм.

5. Поверка положения предметной плоскости микроскоп-микрометра

Поверку положения предметной плоскости микроскоп-микрометра выполняют при помощи штрихов образцовой линейки. Подводят под правый микроскоп-микрометр штрихи образцовой линейки, изменяя микрометренными винтами тележки ее положение по высоте, доби-

ваются четкого изображения штрихов. Передвигая тележку, подводят выбранные штрихи под левый микроскоп-микрометр. При расплывчатых, нечетких изображениях штрихов, изменяя юстировочными винтами кронштейна положение микроскоп-микрометра по высоте, добиваются четкого изображения штрихов.

6. Определение мертвого хода микроскоп-микрометра

Мертвый ход микроскоп-микрометра проверяют наведением одной из нитей малого биссектора на индекс $20^{об}$ сетки нитей. Делают шесть наведений (A_1, A_2, ...) при ввинчивании барабана микроскопа и шесть наведений (B_1, B_2, ...) при вывинчивании. Средняя разность отсчетов $(A - B)_{ср}$ не должна быть больше 0,003 мм. Пример вычисления мертвого хода микроскоп-микрометра дан в приложении I. Мертвый ход устраняют, изменяя натяжение пружины ползунка "ласточкин хвост" микрометренной коробки микроскоп-микрометра.

7. Определение положения центров малого и большого биссекторов микроскоп-микрометра

Положение центров биссекторов находят наведением нитей биссекторов на индекс $20^{об}$ сетки нитей. Делают по шесть наведений каждой нитью биссектора при вращении барабана микрометра на ввинчивание или на вывинчивание и берут отсчеты до десятых долей барабана микрометра. Пример вычисления центра малого и большого биссектора микроскоп-микрометра дан в приложении 2.

8. Определение цены деления барабана микроскоп-микрометра

Для определения цены деления каждого микроскоп-микрометра используют два (или один) миллиметровых интервала образцовой линейки. Устанавливают средний штрих линейки под микроскоп-микрометром так, чтобы отсчет по барабану был близок к $20^{об}$. Добиваются четкого изображения штрихов, перемещая микрометренными винтами тележки образцовую линейку вверх или вниз. Берут отсчет по трем штрихам: +I; 0; -I мм. На каждый штрих делают по шесть наведений, вращая барабан микрометра только на ввинчивание

или на вывинчивание. Изменяют положение образцовой линейки по высоте, снова добиваются четкого изображения штрихов и повторяют все наблюдения. Эти действия составляют один прием. Таких приемов делают три. Каждый прием делает другой наблюдатель. Пример вычислений цены деления барабана микроскоп-микрометра дан в приложении 3 и 4.

После выполнения всех юстировок компаратора еще раз повторяют все поверки, чтобы убедиться в надежности юстировок. В процессе эксплуатации, один раз в полгода и в случаях когда возникают сомнения в правильности юстировки компаратора, выполняют поверки по пунктам 2,3,4,5,6 и 8. Поверки по пункту I производят во время установки компаратора, а в последующем один раз в год, по пункту 7 только во время установки компаратора.

Ш. ЭТАЛОНИРОВАНИЕ ИНВАРНЫХ РЕЕК

Не менее чем за сутки до начала эталонирования образцовую линейку в ящике устанавливают на тележку, а инварные рейки кладут рядом с компаратором на столе, примерно, на той же высоте на которой находится образцовая линейка.

При эталонировании инварных реек на компараторе МК-I определяют длины метровых интервалов I0-30 и 30-50 (основная шкала) и 70-90, 90-II0 (дополнительная шкала). Каждый интервал эталонируют тремя приемами.

Эталонирование выполняют два наблюдателя и записывающий в следующей последовательности:

I. Определение длины компаратора.

2. Эталонирование комплекта реек.

3. Определение длины компаратора.

I. Определение длины компаратора

I.I. Один из наблюдателей отсчитывает температуру образцовой линейки с точностью 0,I°С.

I.2. Определяют расстояние между нулями микроскоп-микрометров. Для этого тележку с образцовой линейкой устанавливают по азимуту и высоте так, чтобы изображения длинных штрихов находились вблизи нуль-пунктов микроскоп-микрометров (отклонения

не должны превышать одного оборота барабана). Изображения штрихов должны быть четкими. Наблюдатели одновременно, по команде, производят три пары наведений среднего биссектора правого и левого микроскоп-микрометров на большие штрихи образцовой линейки и берут отсчеты по барабану с точностью одного деления (первый полуприем). Отсчет в нуль-пункте микроскоп-микрометра принимают равным 20^{oo}. Колебания разности отсчетов (П - Л) не должны превышать 5 делений барабана. При больших расхождениях повторяют все наблюдения и, если нет отклонений больше IO делений, то из всех шести разностей берут среднее. После этого наблюдатели меняются местами и повторяют все наблюдения (второй полуприем). Расхождения между средними значениями $(П-Л)_{ср}$, полученными в первом и втором полуприемах не должны превышать IO делений барабана. В противном случае все наблюдения повторяют.

I.3. Второй наблюдатель отсчитывает температуру образцовой линейки.

2. Определение длины метровых интервалов инварной рейки

2.I. После определения длины компаратора образцовую линейку осторожно снимают вместе с ящиком с тележки и кладут на стол рядом с инварными рейками. На опоры тележки укладывают инварную рейку.

2.2. Отсчитывают температуру воздуха с точностью до $0,2^{o}C$. по термометру установленному на одном уровне с рейками на столе.

Перед эталонированием на рейках отмечают тушью на основной шкале штрихи IO, 30, 50 и на дополнительной - 70, 90, II0.

Каждый прием эталонирования состоит из определения длины метрового интервала рейки. Делают три приема. В каждом приеме измеряют соседний интервал. Если компарируют интервал IO-30, то определяют длины интервалов 9,9 - 29,9 (первый прием), I0,0 - 30,0 (второй прием) и I0,I-30,I (третий прием). Подобным же образом производят компарирование и других интервалов.

2.3. Устанавливают инварную рейку по азимуту и высоте так, чтобы отмеченные штрихи IO-30 находились вблизи нуль-пунктов микроскоп-микрометров (отклонение не должно превышать двух оборотов барабана).

2.4. Наблюдатели одновременно, по команде, наводят три раза биссекторы микроскоп-микрометров соответственно на штрихи рейки 10 и 30 и берут отсчеты по барабану с точностью одного деления (первый полуприем). Колебание разностей (л - п) допускается до 30 делений барабана. Если расхождения больше, то все наблюдения повторяют и из всех берут среднее. Разности отсчетов (л - п), отличающиеся друг от друга больше чем на 50 делений барабана, отбрасываются.

2.5. Наблюдатели меняются местами и повторяют все измерения (второй полуприем). Расхождения между средними значениями $(л - п)_{ср}$, полученными в полуприемах, не должны превышать 50 делений барабана. После окончания первого приема подводят следующие пары штрихов 9,9 - 19,9 и 10,1 - 30,1 и повторяют все наблюдения (второй и третий приемы). Средние длины метровых интервалов реек, полученные в разных приемах, не должны отличаться больше чем на 40 делений барабана. При больших расхождениях следует убедиться в хорошем качестве штрихов. Если штрихи хорошего качества, то повторяют все наблюдения на этих же штрихах. Если штрихи плохие, то выбирают лучшие, расположенные вблизи соответствующего интервала, например: 9,8 - 29,8 или 10,3 - 30,3 и все наблюдения повторяют. При эталонировании следующего интервала используют штрихи 29,8 и 30,3.

После того, как окончат эталонирование первого интервала, подводят под микроскоп-микрометры по порядку следующий интервал рейки и определяют его длину и т.д. Проэталонировав первую рейку, измеряют температуру воздуха по термометру, установленному на одном уровне с рейками.

Снимают первую рейку с тележки и эталонируют вторую. Окончив эталонирование комплекта реек, еще раз определяют длину компаратора. Расхождения в длине компаратора за время между первым и вторым измерениями не должны превышать 15 делений барабана. При больших изменениях необходимо выявить и устранить причину изменений (большие колебания температуры воздуха в комнате, некачественное крепление микроскоп-микрометров, длительность измерений) и в дальнейшем между определениями длин компаратора эталонировать только одну рейку.

Пример записи наблюдений в журнале дан в приложениях 5 и 6, пример обработки результатов измерений - в приложениях 7 и 8.

IV. ЭТАЛОНИРОВАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЛИНЕЕК

Так же как и инварные рейки на компараторе МК-I эталонируют контрольные линейки. Вначале определяют длину компаратора, затем эталонируют 4-5 контрольных линеек, вновь определяют длину компаратора - один прием. Эталонирование контрольной линейки выполняют тремя приемами. Каждый прием состоит из двух определений компаратора и шести пар наведений на нулевой и метровый штрихи линейки. Наведения выполняют по команде. После выполнения трех пар наведений (полуприем) наблюдатели меняются местами. Перед каждым приемом отсчитывают температуру с точностью 0,I°С по термометру, установленному на контрольной линейке. Пример записи и обработки измерений дан в приложении 5, 7, 9 и I0.

При эталонировании контрольных линеек колебание разностей (л - п) в полуприеме не должны превышать 8 делений барабана, расхождение между полуприемами $(л - п)_{ср}$ - I5 делений и 20 делений барабана между приемами. При больших отклонениях все наблюдения повторяют и из всех отсчетов берут среднее. Грубые отсчеты соответственно большие I4, 20, 30 делений исключают.

V. ВЫЧИСЛЕНИЕ ДЛИН МЕТРОВЫХ ИНТЕРВАЛОВ ИНВАРНЫХ РЕЕК

Прежде чем приступить к вычислению длины компаратора, метровых интервалов реек и контрольных линеек, необходимо проверить правильность всех вычислений в журналах.

Контроль вычислений при определении длины компаратора

Находят средние значения отсчетов по левому $(Л)_{ср}$ и правому $(П)_{ср}$ микроскоп-микрометрам, среднее значение разностей отсчетов $(П - Л)_{ср}$, а также разность средних значений отсчетов по микроскоп-микрометрам $(П_{ср} - Л_{ср})$. Контролем вычислений является равенство $П_{ср} - Л_{ср} = (П - Л)_{ср}$.

Контроль вычислений при определении длины рейки

Также находят средние значения отсчетов по левому $л_{ср}$ и правому $п_{ср}$ микроскоп-микрометрам, среднее значение разностей отсчетов $(л-п.)_{ср}$ и разность средних значений $(л_{ср} - п_{ср})$. Равенство $(л_{ср} - п_{ср})$ – контроль вычислений.

Длину компаратора вычисляют по формуле:

$$К = С_I \cdot П_{ср} - С_2 \cdot Л_{ср} + \Delta К + \Delta t \ .$$

В этой формуле:

$С_I$ и $С_2$ – цена деления правого и левого микроскоп-микрометра;

$П_{ср}$ и $Л_{ср}$ – средние из отсчетов по правому и левому микроскоп-микрометрам;

$\Delta К$ – отклонение длины образцовой линейки от 1000,000 мм. Значение $\Delta К$ получают в результате эталонирования образцовой линейки на компараторе МИИГАиК.

$\Delta t = \alpha(t_1 - t_2) + \beta(t_1^2 - t_2^2)$ – поправка за температуру образцовой линейки, где

t_1 – средняя температура образцовой линейки в момент определения длины компаратора;

t_2 – средняя температура в момент сравнения длины образцовой линейки с эталоном в компараторе МИИГАиК;

α, β – термические коэффициенты образцовой линейки.

Длину метрового интервала инварной рейки вычисляют по формуле $\mathcal{L} = К_{ср} + С_I \cdot л_{ср} - С_2 \cdot п_{ср}$,

где $п_{ср}$ и $л_{ср}$ – среднее из отсчетов по правому и левому микроскоп-микрометрам.

$К_{ср}$ – средняя длина компаратора, полученная из двух определений до и после эталонирования инварной рейки.

Если цена деления у микроскоп-микрометров отличается друг от друга меньше чем на 0,0I, то все вычисления можно производить по упрощенным формулам:

$$К = С_{ср} \cdot (П - Л)_{ср} + \Delta К + \Delta t \ ,$$

$$\mathcal{L} = К_{ср} + С_{ср} \cdot (л - п)_{ср} .$$

Длину компаратора и длины метровых интервалов инварных реек и контрольных линеек в отдельных приемах вычисляют с точностью до 0,00I мм. Окончательную длину метрового интервала рейки вычисляют с точностью 0,0I мм.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I

Определение метрового хода барабана микроскоп-микрометра

Наблюдатель: Кузнецов Ю.Г.
Записывающий: Земская Н.Е. 24 мая I974 г.

Микроскоп-микрометр № 2

№ № п.п	Наведение при ввинчивании (А)	Наведение при вывинчивании (В)	А - В
I	20II,6 (I)*	20II,9 (2)	- 0,3
2	I2,I (4)	I2,9 (3)	- 0,8
3	I2,0	I2,7	- 0,7
4	II,8	I2,3	- 0,5
5	II,4	I2,5	- I,I
6	I2,0	I3,2	- I,2
среднее	II,8	I2,6	- 0,8

Мертвый ход микроскоп-микрометра № 2 меньше - 3 мк

Вычислил: Земская Н.Е. Проверил: Кузнецов Ю.Г.

* Порядок наведений на индекс $20^{об}$ сетки нитей

Приложение № 2

Определение центров малого и большого биссекторов микроскоп-микрометра



Наблюдатель: Корокина Т.П. 25 мая I974 г.
Записывающий: Сосулина С.В.

Микроскоп-микрометр № 2

№ № п.п	Нить биссектора				А+Б	С+Д
	А	С	Д	В		
I.	I248,0 (I)	I992,5 (2)	20II,9 (3)	2757,8 (4)	4005,8	4004,4
2.	48,4 (8)	90,2 (7)	I2,9 (6)	58,3 (5)	6,7	3,I
3.	47,8	92,4	II,7	57,5	5,3	4,I
4.	48,0	9I,4	II,6	57,6	5,6	3,0
5.	47,6	92,0	II,4	57,8	5,4	3,4
6.	48,2	92,5	II,6	58,4	6,6	9,I
сред-нее	I248,0	I99I,8	20II,9	2757,9	4005,9	4003,7

Центр большого биссектора - $\frac{(А + В)ср.}{2}$ 2002,95

Центр малого биссектора - $\frac{(С + Д)ср.}{2}$ 200I,85

Несовпадение центров биссекторов равно I,I0 мк.
Вычислил: Сосулина С.В. Проверил: Кузнецов Ю.Г.

---

* Порядок наведений нитями биссекторов на индекс 20^{00} сетки нитей микроскоп - микрометра

Приложение № 3

Определение цены деления барабана микроскоп-микрометра по трем штрихам

Наблюдатель - Сосулина С.В.
Записывающий - Кузнецов Ю.Г. 25 мая I974 г.

№ № п.п	Штрих контрольной линейки			a_2-a_1	a_3-a_2
	+I,00 a_1	00 a_2	-I,00 a_3		
I.	I06I,3 (I)	2063,I (2)	3067,5 (3)	I00I,8	I004,4
2.	6I,I (6)	63,0 (5)	65,8 (4)	I,9	2,8
3.	59,6 (7)	62,8 (8)	64,8 (9)	3,2	2,0
4.	59,2	62,6	66,I	3,4	3,5
5.	58,9	6I,8	66,0	2,9	4,2
6.	60,5	62,3	65,9	I,8	3,6
7.	I0I9,5	2022,7	3026,5	I003,2	I003,2
8.	I7,3	22,8	26,3	5,5	3,5
9.	I8,2	22,5	26,0	4,3	3,5
I0.	I9,2	23,5	25,5	4,3	2,0
II.	20,0	24,3	28,2	4,3	3,9
I2.	I8,8	23,I	26,0	4,3	2,9
Ср.	I039,47	2042,88	3046,22	I003,4I	I003,34

Остальные два приема не приводятся.
$(a_2 - a_1)$ ср. из всех приемов равно I003,4I $(a_3 - a_2)$ср. = = I003,34.

ℓ_1 = I006,7 мк и ℓ_2 = I005,7 мк

$$C' = \frac{\ell_1}{(a_2 - a_1)} = I,003; \quad C'' = \frac{\ell_2}{(a_3 - a_2)} = I,002$$

С лев. = I,002

Величины ℓ_1 и ℓ_2 взяты из свидетельства об эталонировании образцовой линейки на ЭОМЗ ЦНИИГАиК.

Вычислил: Кузнецов Ю.Г. Проверил: Сосулина С.В.

Приложение № 4

Определение цены деления барабана
микроскоп-микрометра по двум штрихам

Наблюдатель: Корокина Т.П.

Записывающий: Кузнецов Ю.Г. 25 мая I974 г.

№ № п.п	Штрихи контрольной линейки		$a_2 - a_I$
	+I,00 a_I	00 a_2	
		Прием I	
I.	I522,7 (I)	2530,5 (2)	I007,8
2.	23,5 (4)	30,3 (3)	6,8
3.	23,5 (5)	30,0 (6)	6,5
4.	23,3	28,5	5,2
5.	24,3	29,2	4,9
6.	23,I	30,0	6,9
7.	I6I8,0	2623,I	I005,I
8.	I8,0	24,2	6,2
9.	I7,7	22,6	4,9
I0.	I8,I	23,6	5,5
II.	I9,6	25,0	5,4
I2.	I9,0	24,5	5,5
Ср.	I570,90	2576,79	I005,89

Остальные два приема не приводятся

$(a_2 - a_I)$ ср. = I005,89 $\quad \ell_i$ = I004,0

$$C_{прав.} = \frac{I004,0}{I005,89} = 0,998$$

Величина ℓ_i взята из свидетельства об эталонировании образцовой линейки на ЭОМЗ ЦНИИГАиК.

Вычислил: Кузнецов Ю.Г.

Проверил: Корокина Т.П.

Приложение 5

Определение длины компаратора

Наблюдатели: Корокина Т.П.
Сосулина С.В.

Записывающий: Земская Н.Е.

Журнал № 2 от 27.08.74 г.

$C_{ср}$ = 0,98 мк

№ № прием.	t°	Прямо			Обратно		
		Л	П	П-Л	Л	П	П-Л
I.	+I8°.6	I9°°69	I9°°42	-27	I9°°69	I9°°39	-30
	°.6	68	4I	-27	68	37	-3I
		68	42	-26	69	37	-32
	+I8°.6	I9°°68,3	I9°°4I,7	-26,7	I9°°68,7	I9°°37,7	-3I,0
			Среднее:		I9°°68,5	I9°°39,7	-28,8
II.	+I8°.9	I9°°43	I9°°27	-I6	I9°°43	I9°°I3	-30
	°.9	42	25	-I7	42	I3	-29
	+I8°.9	43	27	-I6	4I	I4	-27
		I9°°42,7	I9°°26,3	-I6,3	I9°°42,0	I9°°I3,3	-28,7
			Среднее:		I9°°42,4	I9°°I9,8	-22,5

Вычислил: Земская Н.Е.

Проверил: Сосулина С.В.

Приложение 6

Определение длины рейки № 5960

Наблюдатели: Кузнецов Ю.Г.
Земская Н.Е.

Записывающий: Сосулина С.В.
Журнал № 3 от 27.07.74 г.

Интервал 10 – 30

№№ приемов № интервала	t°	Прямо			Обратно		
		л	п	л–п	л	п	л–п
I	+18°,5	$18^{об}96$	$18^{об}63$	+33	$18^{об}94$	$18^{об}67$	+27
		94	57	+37	87	66	+21
10,0–30,0		93	63	+30	90	68	+22
		$18^{об}94,3$	$18^{об}61,0$	+33,3	$18^{об}90,3$	$18^{об}67,0$	+23,3
			среднее		$18^{об}92,3$	$18^{об}64,0$	+28,3

№№ приемов № интервала	t°	Прямо			Обратно		
		л	п	л–п	л	п	л–п
II	+18°,5	$16^{об}16$	$15^{об}91$	+25	$16^{об}20$	$15^{об}89$	+31
		14	92	+22	21	95	+26
9,9–29,9		16	94	+22	21	90	+31
		$16^{об}15,3$	$15^{об}92,3$	+23,0	$16^{об}20,7$	$15^{об}91,3$	+29,3
			среднее		$16^{об}18,0$	$15^{об}91,8$	+26,2
III	+18°,6	$17^{об}45$	$17^{об}02$	+43	$17^{об}57$	$17^{об}17$	+40
		50	10	+40	52	02	+50
10,1–30,1		55	05	+50	54	07	+47
		$17^{об}50,0$	$17^{об}05,7$	+44,3	$17^{об}54,3$	$17^{об}08,7$	+45,7
			среднее		$17^{об}52,2$	$17^{об}07,2$	+45,0

Вычислил: Сосулина С.В.

Проверил: Земская Н.Е.

Приложение 7

$\mathcal{L} = K + (л-п) \cdot C_{ср}$

$K = (П-Л)_{ср.} C + \Delta K + \Delta t$

Предоставлены экс. № 23

Изготовлены заводом ЭОМЗ ЦНИИГАиК

К - длина образцовой линейки при температуре (t_c) эталонирования на компараторе МИИГАиК

t_c - температура в момент определения длины компаратора;

$C_{ср}$ - цена деления микроскопа

$C_{ср}$ = I,000

Уравнение образцовой линейки № 5

I м + I8,5 + $\alpha(t_c - t_0) + \beta(t_c^2 - t_0^2)$ =

= I м + I8,5 + I,25 ($t_c - t_0$) +

+0,0026 ($t_c^2 - t_0^2$)

Вычисление длины компаратора

	I прием	II прием	III прием
t_c	+I8°,6	+I8°,9	
t_0	+20,0	+20,0	
$t_c - t_0$	-I,4	-I,I	
t_c^2	+346	+357	
t_0^2	+400	+400	
$t_c^2 - t_0^2$	-54	-43	
$\alpha(t_c - t_0)$	-I,8	-I,4	
$\beta(t_c^2 - t_0^2)$	-0,I	-0,I	
Δt	-I,9	-I,5	
$(п - л)_{ср}$	-28,8	-22,7	
$(п - л)_{ср} \cdot C$	-28,8	-22,7	
ΔK	+I8,5	+I8,5	
Δt	-I,9	-I,5	
К	I м - I2,2	I м - 5,7	

$K_{ср.}$ I м - 9 мк

Вычислил: Кузнецов Ю.П.

Проверил: Корокина Т.П.

Приложение 8

Вычисление длин реек
Рейка № 5960
Интервал I0-30

Температура	I прием	II прием	III прием
	+I8°,5	+I8°,5	+I8°,6
$(л - п)_{ср}$	+28,3	+26,2	+45,0
$(л - п)_{ср}$ 0	+28	+26	+45
$K_{ср}$	-9	-9	-9
Δ I0-30	+I9	+I7	+36

I0 - 30 = I000,00 + 0,02 мм

Вычислил: Сосулина С.П.
Проверил: Корокина Т.П.

Приложение 9

Определение длины контрольной линейки № II67
Интервал 0,2

Наблюдатели: Акимова Т.А.
Земская Н.Е.
Записывающий: Сапелкина В.В.

Журнал № 3 от 2.0I.75 г.

№№ приемов	t°	Прямо			Обратно		
		л	п	л-п	л	п	л-п
I	+I6°,4	$20^{оо}8I$	$20^{оо}30$	+5I	$20^{оо}8I$	$20^{оо}27$	+54
		80	29	+5I	73	26	+47
		79	33	+46	78	27	+5I
		$20^{оо}80,0$	$20^{оо}30,7$	+49,3	$20^{оо}77,3$	$20^{оо}26,7$	+50,7
			среднее		$20^{оо}78,6$	$20^{оо}28,7$	+50,0
II	+I6°,9	$I9^{оо}I0$	$I8^{оо}46$	+64	$I9^{оо}I2$	$I8^{оо}57$	+55
		I0	46	+64	I2	55	+57
		09	48	+6I	I0	59	+5I
		$I9^{оо}09,7$	$I8^{оо}46,7$	+63,0	$I9^{оо}II,3$	$I8^{оо}57,0$	+54,3
			среднее		$I9^{оо}I0,5$	$I8^{оо}5I,8$	+58,7
III	+I7°,2	$I7^{оо}92$	$I7^{оо}43$	+49	$I7^{оо}99$	$I7^{оо}36$	+63
		9I	39	+52	98	39	+59
		9I	4I	+50	$I8^{оо}03$	49	+54
		$I7^{оо}9I,3$	$I7^{оо}4I,0$	+50,3	$I8^{оо}00,0$	$I7^{оо}4I,3$	+58,7
			среднее		$I7^{оо}95,6$	$I7^{оо}4I,2$	+54,5

Вычислил: Сапелкина В.В.
Проверил: Медведева З.В.

Приложение I0

Вычисление длины контрольной линейки № II67

$t = 17{,}7^{0}$ C

Прием	Интервал 0,2 мм			Интервал I,0 мм		
	I	II	III	I	II	III
$(л - п)_{ор.}$	+50,0	+58,7	+54,5	+47,0	+52,0	+60,0
$(л - п)_{ор.0}$	+50	+59	+54	+47	+52	+60
$K_{ор.}$	-9 x)	-9	-9	-9	-9	-9
L	Iм+4I	IM+50	Iм+46	Iм+38	Iм+43	Iм+5I
ор. L	I м +0,05 мм			I м + 0,04 мм		

Вычислил: Корокина Т.П. Проверил: Земская Н.Е.

x) Для первого приема вычисление длины компаратора дано в приложении № 7. Для остальных приемов вычисления не приводятся, длина компаратора принимается равной - 9 мк.

Приложение II

ГУГК при СМ СССР
Предприятие № 3

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Инварная рейка № 2071

Предоставленная _____

_____

эталонирована на компараторе МК-I № 06 предприятия № 3 I5 марта I975 года и по сравнению с образцовой линейкой № 09 при температуре +I9°8 С имеет длину:

l I0-30 = I м + 0,06 мм; l 70-90 = I м + 0,05 мм
l 30-50 = I м + 0,05 мм; l 90-II0 = I м + 0,04 мм

Начальник цеха

Инспектор ОТК

Чита, I апреля I975 г.

№ I9

Приложение I2

ГУГК при СМ СССР
Предприятие № 3

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Контрольная линейка № 59

Предоставленная _____

_____

эталонирована на компараторе МК-I № 06 предприятия № 3 I4 марта I975 г. и по сравнению с образцовой линейкой № 09 при температуре + I8°,0 С имеет длину:

$L_{0,2}$ = I м + 0,03 мм

$L_{I,0}$ = I м + 0,02 мм

Начальник цеха № 3

Инспектор ОТК

Чита, 20 марта I975 г.
№ I86

Приложение I3

Локальная поверочная схема для инварных реек и контрольных линеек

Срок действия с I апреля I977 г.
до I января I982 г.

Настоящая локальная поверочная схема устанавливает порядок передачи единицы длины от рабочего эталона к инварным рейкам и контрольным линейкам, являющимися рабочими средствами измерений в геодезическом производстве.

I. Рабочий эталон

I.I. В ЛПС рабочим эталоном служат 3-х метровые штриховые меры: инварные жезлы № 54I или № 6I3, обеспечивающие передачу единицы длины с пределом допускаемого значения суммарной погрешности $\Delta_д$ = 0,00I мм.

I.2. Метрологическая аттестация рабочего эталона выполняется органами метрологической службы Госстандарта СССР в установленном порядке.

2. Образцовые меры

2.I. В качестве образцовых мер в ЛПС используются метровые образцовые линейки, аттестуемые методом сличения с помощью компаратора.

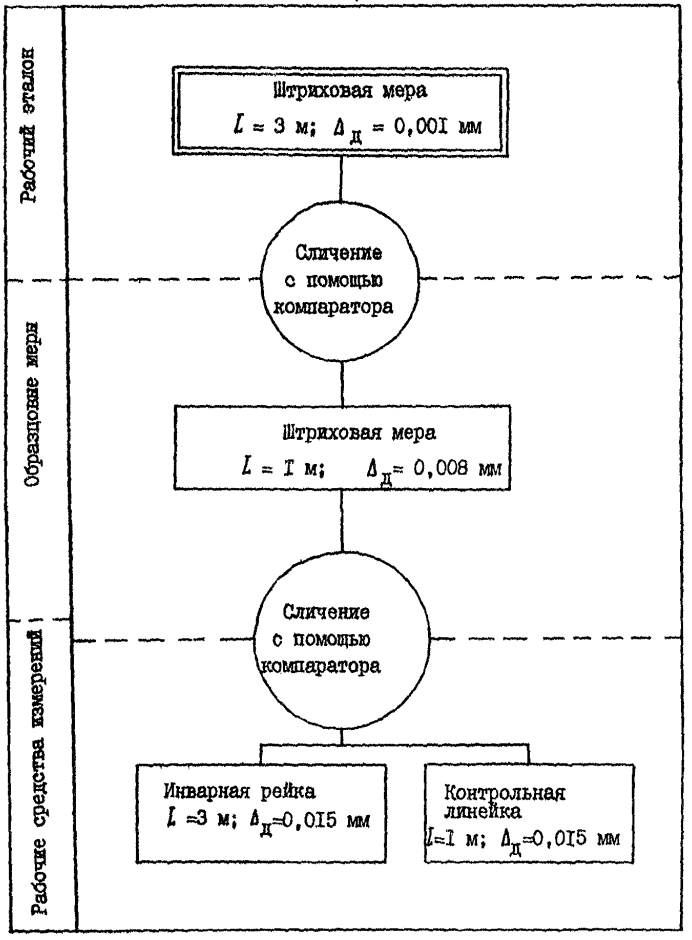
2.2. Образцовые меры должны обеспечивать измерение метровых интервалов с пределом допускаемого значения погрешности $\Delta_д$ = 0,008 мм с вероятностью P = 0,95.

2.3. Метрологическая аттестация образцовых мер выполняется метрологической службой ГУГК не реже одного раза в год. Результаты аттестации вносятся в свидетельства.

3. Рабочие средства измерений

3.I. В качестве рабочих средств измерений в ЛПС используются инварные рейки и контрольные линейки. Параметры и применение рабочих средств установлены действующими нормативно-техническими документами на средства измерений.

Локальная поверочная схема
ЛПС 68 - 8,3 - 76



3.2. Поверка рабочих средств измерений производится методом сличения с помощью компаратора.

3.3. Метрологическая аттестация рабочих средств измерений (инварных реек и контрольных линеек) при их использовании на процессах нивелирования I и II классов производится в сроки, установленные нормативными документами ГУГК. Аттестация контрольных линеек при их использовании на других видах работ выполняется согласно требованиям паспорта линейки, но не реже I раза в два года.

Результаты аттестации рабочих средств измерений вносятся в свидетельства по формам, указанным в приложениях II и I2. Один экземпляр свидетельства прилагается к аттестованному рабочему средству измерений, второй экземпляр свидетельства хранится в делах подразделения, выполняющего аттестацию рабочих средств измерений.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Описание компаратора МК-I 4
II. Поверки и юстировки компаратора МК-I 5
1. Юстировка рельсового пути 5
2. Установка микроскоп-микрометра в вертикальное положение 6
3. Определение расстояния между микроскоп-микрометрами 7
4. Установка микроскоп-микрометра по азимуту 7
5. Поверка положения предметной плоскости микроскоп-микрометра 7
6. Определение мертвого хода микроскоп-микрометра ... 8
7. Определение положения центров малого и большого биссекторов микроскоп-микрометра 8
8. Определение цены деления барабана микроскоп-микрометра 8
III. Эталонирование инварных реек 9
1. Определение длины компаратора 9
2. Определение длины метровых интервалов инварной рейки I0
IV. Эталонирование контрольных линеек I2
V. Вычисление длин метровых интервалов инварных реек I2
Приложения I5

Редактор И.Н. Мещерский Корректор Г.А.Филимонова

Подписано в печать 11.II.1977г. Формат 60x90/I6
Печ.л. 2,0. Уч.-изд.л.I,92. Заказ 36 Тираж 455. Бесплатно

НИИГАиК, I25413, Москва А-413, Онежская, 26

gost.e-ecolog.ru