ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Изюмский приборостроительный завод им. Дзержинского

УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ЗАВОДА



И.Ф. АРТЮХ

"___" _____ 1987 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Нивелиры

Методика поверки

МИ 1496-87

СОГЛАСОВАНО

ЗАМ. ДИРЕКТОРА ЦНИИГАиК

М.Г. ГЕРАСИМЕНКО

"05" 05 1987 г.

РАЗРАБОТЧИК

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИЗЮМСКОГО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА ИМ. ДЗЕРЖИНСКОГО

В.Я. ПОТАПЕНКО

"5" 05 1987 г.

ГЛАВНЫЙ МЕТРОЛОГ ИЗЮМСКОГО ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА ИМ. ДЗЕРЖИНСКОГО

И.С. ВЕПРИЦКИЙ

"29" 04 1987 г.

ИЗЮМ

1 9 8 7 г.

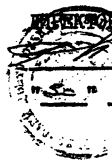
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

Изюмский приборостроительный завод им. Дзержинского

УТВЕРЖДАЮ



И.Ф. АРТЮХ

"__" _____ 1987 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Нивелиры

Методика поверки

МИ 1496-87

Изюм

1 9 8 7 г.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
26/1975 | 30.01.89

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Нивелиры

Методика поверки

МИ 1496-87

взамен МИ 1496-86

Введены с .....

Настоящие методические указания распространяются на высокоточные, точные и технические нивелиры и устанавливают методы и средства их первичной поверки.

Периодическая поверка, находящихся в эксплуатации нивелиров, производится в соответствии с инструкцией на методы и средства ~~устанавливается общеобязательными нормативными актами Главного~~ поверки нивелиров и нивелирных реек в эксплуатации ГКИНП 17-196-85 ~~управления геодезии и картографии при СМ СССР (ГУГК).~~

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с табл. I. Очередность выполнения операций устанавливается очередностью их расположения в табл. I.

Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Руденко		25.04.87
Провер.		Меленец		29.04.87
Соглас.		Костриков		28.04.87
Н. контр.		Бакшеева		40567
Утвердил		Сорокин		

МИ 1496-87

Нивелиры

Методика поверки

Литера	Лист	Листов
	2	~~33~~ 34

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

261975 30.01.89

Таблица I

Наименование операции	Типы нивелиров	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операции при: выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
I. Проверка внешнего вида и технического состояния	все типы	6.I.I	да	да	устанавливается ~~нормативными документами Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР (ГУГК)~~ инструкцией по нивелированию
2. Опробование		6.2			
2.I. Проверка работоспособности и взаимодействия подвижных узлов нивелира	все типы	6.2.I	да	да	
2.2. Проверка правильности юстировки установочного уровня	все типы	6.2.2	да*	да	
2.3. Проверка правильности юстировки цилиндрического уровня	высокоточные нивелиры с уровнем при зрительной трубе	6.2.3	да*	да	
2.4. Определение изменения наклона вертикальной оси при вращении верхней части нивелира	все типы	6.2.4	да*	да	
2.5. Проверка правильности установки сетки	все типы	6.2.5	да	да	
2.6 Контроль угла „i"	все типы	6.2.6	да	да	
3. Определение метрологических характеристик		6.3			
~~3.I. Контроль угла „i"~~	~~все типы~~	~~6.3.I~~	~~да~~	~~да~~	

Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Инв. № подл. 261975

Продолжение табл. I

Наименование операции	Типы нивелиров	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операции при: выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
3.1. ~~3.3.~~ Контроль коэффициента дальномера и асимметрии штрихов	все типы	6.3.1 ~~6.3.2~~	да	да	
3.2. ~~3.3.~~ Определение величины смещения линии визирования при перефокусировке	все типы	6.3.2. ~~6.3.3~~	да*	да	
3.3. ~~3.4.~~ Определение средней квадратической погрешности самоустановки линии визирования	нивелиры с компенсатором	6.3.3. ~~6.3.4~~	да*	да	
3.4. ~~3.5.~~ Определение систематической погрешности работы компенсатора на I′ наклона оси нивелира	и нивелиры с компенсатором	6.3.3. ~~6.3.4~~	да*	да	(5)
3.5. ~~3.6.~~ Определение диапазона работы компенсатора	нивелиры с компенсатором	6.3.3. ~~6.3.4~~	да*	да	
3.6. ~~3.7.~~ Время затухания колебаний подвесной системы	нивелиры с компенсатором	6.3.4. ~~6.3.5~~	да*	да	
3.7. ~~3.8.~~ Определение средней квадратической погрешности измерения горизонтальных углов	нивелиры с лимбом	6.3.5. ~~6.3.6~~	да*	да	

Инв. № подл. 261975 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Продолжение табл.I

Наименование операции	Типы нивелиров	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операции при:		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	Эксплуатации и хранении
~~3.9.~~ 3.8. Определение цены деления шкалы оптического микрометра	нивелиры с оптическим микрометром	~~6.3.7~~ 6.3.6.	да*	да	

* – поверка производится выборочно.

Объем выборки определяется ГОСТ 20736-75 при уровне контроля ~~II~~ I с применением метода ~~систематического~~ случайного отбора по ГОСТ I832I-73.

Объем выборки приведен в приложении II

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.I. При проведении поверки должны быть применены средства в соответствии с табл.2. Допускается применение других средств, обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.2. Все средства поверки должны быть исправны и иметь свидетельства о государственной поверке или отметки в паспорте о ведомственной поверке.

Таблица 2

Номер пункта методических указаний	Наименование, обозначение и нормативно-технический документ средства поверки
6.2.3	Подставка
	Линейка – I50 ГОСТ 427-75
6.2.4	Приспособление АФ 6.422.022
6.2.5	Прибор АФ2.778.055 или ЦРИК.203329.021
	Линейка – I50 ГОСТ 427-75
~~6.3.I, 6.3.2~~ 6.2.6., 6.3.1	Прибор АФ2.778.055 или ЦРИК.203329.021
~~6.3.3~~ 6.3.2.	Прибор АФ2.778.050

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл. 261975 | 30.01.89

Продолжение табл.2

Номер пункта методических указаний	Наименование, обозначение и нормативно-технический документ средства поверки
~~6.3.4~~ 6.3.3.	Установка АФ2.778.217 или прибор ЦРИК.203329.022
~~6.3.5~~ 6.3.4.	Секундомер СОПпр-I-I ГОСТ 5072-79
~~6.3.6.~~ 6.3.5.	Установка АФ2.778.214
~~6.3.7~~ 6.3.6.	Подставка
	Линейка АФ6.055.063 с ценой деления I мм

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.I. Проверку осуществляют должностные лица территориальных органов Госстандарта Украины - государственные поверители ~~К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и сдавшие экзамены в учебных заведениях~~ или поверители аккредитованных метрологических служб ~~Госстандарта СССР.~~ предприятий и организаций.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.I. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

поверитель должен работать в спецодежде, состоящей из белого халата, шапочки (косынки), изготовленных из хлопчатобумажной ткани, тапочек на кожаной подошве.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.I. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды (20±I0) °С;

относительная влажность воздуха 45-80 %;

атмосферное давление 84-I06,7 кПа (630-800 мм рт.ст.).

5.2. Поверяемый нивелир должен быть внесен в рабочее помещение за I ч до начала определения метрологических характеристик.

5.3. Перед началом поверки нивелир и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с паспортами на них.

5.4. При проведении поверки должны соблюдаться правила работы с нивелиром и средствами поверки.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.I. Внешний осмотр.

6.I.I. Проверка внешнего вида и комплектности выполняется визуально, внешним осмотром. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

маркировка нивелира и футляра должна соответствовать требованиям технических условий на конкретный тип нивелира;

нивелир и футляр не должны иметь механических повреждений;

зрительная труба должна иметь чистое поле зрения (в центральной зоне дальномерных штрихов не допускаются посторонние частицы видимые через окуляр, в остальной зоне допускаются частицы не образующие скоплений и не затрудняющие считывание показаний), обеспечивать контрастное изображение сетки и наблюдаемых объектов;

комплектность нивелира должна соответствовать требованиям, указанным в паспорте на конкретный тип нивелира.

6.2. Опробование.

6.2.I. Проверка работоспособности и взаимодействия подвижных узлов нивелира выполняется опробованием. При опробовании должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

замки футляра, прижимы, фиксирующие нивелир в футляре, должны быть работоспособны;

все подвижные узлы нивелира и принадлежностей должны вращаться и перемещаться плавно;

зеркало подсветки уровня должно фиксироваться в заданном положении ;

принадлежности,входящие в комплект нивелира, должны легко и надежно устанавливаться и фиксироваться на нивелире.

6.2.2. Проверка правильности юстировки установочного уровня производится следующим образом.

Нивелир установить на жесткое основание (металлическая плита, подставка или посадочное место прибора АФ2.778.055). Подъемными винтами нивелира привести пузырек установочного уровня на середину и повернуть верхнюю часть нивелира на 180^{0}. Пузырек уровня при этом не должен отклоняться от среднего положения.

6.2.3. Проверка правильности юстировки цилиндрического уровня производится следующим образом.

Нивелир установить на подставку или жесткое основание в 5–8 м от расположенной отвесно линейки измерительной и установить зрительную трубу в направлении подъемный винт–линейка, при этом два других подъемных винта должны располагаться симметрично визирной линии зрительной трубы. Подъемными винтами привести ось нивелира в отвесное положение по установочному уровню. Наблюдая в зрительную трубу, совместить элевационным винтом изображение концов пузырька цилиндрического уровня и снять отсчет по линейке. Вращением двух других подъемных винтов (расположенных по обе стороны от зрительной трубы) в разные стороны на I оборот наклонить нивелир в одну сторону, при этом отсчет по линейке не должен изменяться. Заметить положение изображений пузырька цилиндрического уровня. Теми же подъемными винтами привести нивелир в исходное положение, при этом отсчет по линейке также не должен изменяться. Такие же действия провести, наклоняя нивелир в другую сторону. При таких наклонах изображения концов пузырька уровня не должны расходиться более, чем на I деление шкалы ампулы уровня.

6.2.4. Определение изменения наклона вертикальной оси при вращении верхней части нивелира производят с помощью приспособления АФ6.422.022 с двумя уровнями с ценой деления не более 10"-для проверки высокоточных нивелиров, не более 15"-для проверки точных нивелиров, не более 20"-для проверки технических нивелиров (Общий вид приспособления-в соответствии с приложением I). Для проверки нивелиров с компенсатором используют приспособление АФ6.422.022-II с уровнями с ценой деления 30". Приспособление закрепляют в верхней части корпуса нивелира.

Нивелир установить на жесткое основание, привести в рабочее положение. Рабочим положением считают такое состояние нивелира,когда пузырек установочного уровня находится в центре ампулы уровня (для всех типов нивелиров) и изображения концов пузырька цилиндрического уровня совмещены (для нивелиров с уровнем при трубе).Юстировочными винтами уровней приспособления привести пузырьки уровней на середину. Поворачивая верхнюю часть нивелира вокруг оси в пределах двух оборотов по ходу и двух оборотов против хода часовой стрелки, производят отсчеты по двум концам пузырька одного из уровней приспособления на установках через 60°.

Пример определения изменения наклона вертикальной оси-в соответствии с приложением 2.

Изменение наклона вертикальной оси не должно быть более величины, указанной в технических условиях на конкретный тип нивелира.

6.2.5.Проверку параллельности установки сетки зрительной трубы производят на приборе АФ2.778.055 (Общий вид прибора-в соответствии с приложением 3) или на приборе ЦРИК.203329.02I.

Нивелир установить в прибор и привести в рабочее положение в соответствии с п.6.2.4.Наблюдая в зрительную трубу,совместить изображение вертикальных линий сеток прибора и нивелира вращением наводящего винта (сетка прибора в соответствии с приложением 4). Сетка нивелира установлена правильно, если конец изображения вертикальной линии

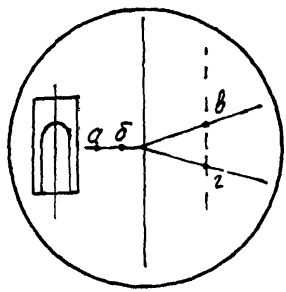
сетки нивелира не выходит за пределы зоны сетки прибора, ограниченной допусковыми штрихами.

Если нивелир имеет сетку с клиновым бисектором, то проверку производят следующим образом. Нивелир устанавливают на подставку или жесткое основание на расстоянии от 5 до 8 м от отвесно установленной линейки.

Приводят нивелир в рабочее положение, наводят точкой "а" (в соответствии с черт. I) горизонтальной линии сетки на линейку; вращая элевационный винт, совмещают изображения концов уровня и снимают отсчет $l_а$ по шкале оптического микрометра (отсчет должен быть на участке шкалы близким к числовой отметке 50). Наводят на линейку точками "б", "в" и "г" горизонтальной линии и бисектора. По шкале оптического микрометра снимают отсчеты $l_б$, $l_в$, $l_г$. Определяют разность Δl, мм, по формуле

$$\Delta l = \frac{l_а + l_б}{2} - \frac{l_в + l_г}{2}$$

Разность отсчетов не должна быть более 0,I мм.



Черт. I

6.2.6. Контроль угла " $\dot{\iota}$ " производят на приборе АФ2.778.055 или ЦРИК.203329.02I. Нивелир установить на посадочное место прибора и привести его ось в вертикальное положение по установочному уровню. Фокусировать зрительную трубу нивелира на изображение сетки прибора. Элевационным винтом совместить изображения концов пузырька уровня и наблюдать за положением изображения горизонтальной линии сетки нивелира.

Изображение горизонтальной линии не должно выходить за пределы зоны сетки прибора, ограниченной допусковыми штрихами, что соответствует величине угла " $\dot{\iota}$ ", указанной в технических условиях на конкретный тип нивелира.

6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

6.3.I Контроль коэффициента дальномера и асимметрии штрихов сетки производят на приборе АФ2.778.055 или ЦРИК.203329.02I.

Нивелир установить на посадочное место прибора, выставить по установочному уровню. Фокусировать зрительную трубу нивелира на изображение сетки прибора. Элевационным винтом совместить изображение одного из дальномерных штрихов сетки нивелира и горизонтального штриха сетки прибора. Изображения другого дальномерного штриха и горизонтальной линии сетки прибора не должны выходить за пределы зон сетки прибора, ограниченных допусковыми штрихами, что свидетельствует о соответствии коэффициента дальномера и асимметрии дальномерных штрихов величине, указанной в технических условиях на нивелир конкретного типа. Проверку нивелира с компенсатором производить при нажатой кнопке проверки работы компенсатора.

6.3.2 Контроль смещения линии визирования при перефокусировке производят на приборе АФ2.778.С5С в соответствии с разделом "Порядок работы на приборе" паспорта АФ2.778.С5СПС.

~~кира и прибора, снять отсчет "a_2" в делениях шкалы барабанчика. Разность отсчетов "a_1" и "a_2" умножить на цену деления барабанчика, указанную в паспорте прибора АФ2.778.050. Величина смещения линии визирования при перефокусировке не должна превышать указанных в ТУ на нивелир конкретного типа.~~

6.3.3. ~~6.3.4.~~ Определение средней квадратической погрешности самоустановки линии визирования, систематической погрешности работы компенсатора на I′ наклона оси нивелира и диапазона работы компенсатора производят на установке АФ 2.778.217 , состоящей из двух автоколлиматоров АК-0,5У, плиты, зеркала на кронштейне, экзаменатора с ценой деления I5″ и подсветки (Схема установки в соответствии с приложением 6), *или на приборе ЦРИК.203324.022.*

Нивелир, зрительная труба которого сфокусирована на бесконечность и окуляр установлен на 0 дптр, установить на столик экзаменатора, винт которого находится в среднем положении. Подъемными винтами нивелира пузырек установочного уровня привести на середину. Зрительную трубу нивелира развернуть объективом к зеркалу установки и со стороны окуляра установить подсветку.

Наблюдая в окуляр автоколлиматора, совместить изображения горизонтальных (средних) линий сеток нивелира и автоколлиматора, *нажать и отпустить кнопку возбуждения компенсатора* и снять отсчет. Таких отсчетов должно быть три при трех независимых наведениях. *30″ проверяемого* Повторить эти действия для углов наклона ~~в диапазоне работы компенсатора с интервалом 2′~~ *нивелира в диапазоне работы компенсатора с интервалом 5′* в обе стороны от вертикального положения оси нивелира. Требуемый угол наклона оси нивелира задать с помощью винта экзаменатора.

Измерения производить в прямом (винт экземенатора ввинчивается) и обратном ходах (винт экзаменатора вывинчивается).

Разворачивая вокруг оси верхнюю часть нивелира, установить зрительную трубу перед объективом второго автоколлиматора и повторить измерения, наклоняя нивелир в поперечном направлении.

На приборе ЦРИК.203329.012 продольные и поперечные наклоны оси нивелира в пределах диапазона работы компенсатора задают при помощи втолика.

Определить среднюю квадратическую погрешность самоустановки линии визирования m_K , ...", по формуле

$$m_K = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{n} dB^2}{2n}},$$

где $dB = B'_{cp} - B''_{cp}$ – разность отсчетов по автоколлиматору, полученных для одного и того же угла наклона оси в прямом и обратном ходах;

n – количество разностей средних отсчетов.

Определить систематическую погрешность компенсатора на I' наклона оси нивелира σ_K , ...", по формуле

$$\sigma_K = \frac{B'_i - B''_i}{\nu},$$

где B'_i – средний отсчет по автоколлиматору при наклоне оси нивелира в одну сторону на угол ν_1 – рабочий угол компенсатора;

B''_i – средний отсчет по автоколлиматору при наклоне оси нивелира в противоположную сторону на угол ν_2 – рабочий угол компенсатора.

Диапазон работы компенсатора определяют по максимальному значению угла наклона оси нивелира, при котором величина систематической погрешности σ_K будет не более указанной в технических условиях на нивелир конкретного типа.

6.3.4. Время затухания колебаний подвесной системы проверяют на приборе для юстировки нивелиров ЦРИК.203329.02I с помощью секундомера следующим образом:

– проверяемый нивелир установить на посадочное место прибора ЦРИК.203329.02I, отгоризонтировать, совместить сетку нивелира с изображением сетки прибора. Стрелку секундомера установить в исходное положение;

– одновременно нажать кнопку секундомера, нажать и отпустить кнопку возбуждения компенсатора и наблюдать в окуляр нивелира за колебаниями изображения сетки прибора;

– одновременно с прекращением колебания изображения повторно

нажать кнопку возбуждения компенсатора еще девять раз и по окончании 10 циклов нажать кнопку выключения отсчета времени секундомера и определить время затухания колебаний изображений τ_K, с, по формуле

$$\tau_K = \frac{\sum_{n=1}^{10} \tau}{10},$$

где τ – время, измеряемое секундомером, с.

Величина, полученная после деления суммарного отсчета по секундомеру на 10, соответствует времени затухания колебаний подвесной системы компенсатора нивелира и должна соответствовать указанной в технических условиях на конкретный тип нивелира.

6.3.5. Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтальных углов (m_β) определяют из многократных измерений нивелиром контрольного угла, образованного двумя марками, расположенными на расстоянии не менее 6 м от подставки. (Схема измерения – в соответствии с приложением 8). Разность расстояний до марок должна быть такой, чтобы при наведении на них не возникала необходимость в изменении фокусировки зрительной трубы. Номинальное значение контрольного угла должно укладываться в окружности или полуокружности целое число раз. Допустимое отклонение величины контрольного угла $\pm 1'$. Контрольный угол создают при помощи теодолита любого типа по ГОСТ 10529-86, имеющего среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла не более 30", установленного на подставку.

Нивелир установить на подставку, закрепить становым винтом и подъемными винтами привести ось нивелира в вертикальное положение. Ввинчивая наводящий винт, зрительную трубу нивелира навести на марку I. Произвести точное наведение и взять отсчет по лимбу "β_I". Повернуть верхнюю часть нивелира на величину измеряемого угла; ввинчивая наводящий винт, навести зрительную трубу на марку II, взять второй отсчет по лимбу "β_{II}". Такие действия составляют один прием. Таких приемов должно быть не менее 6,

используя при каждом приеме другой участок лимба.

Значение средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла m_β ,... , определить по формуле

$$m_\beta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\beta_i-\beta_k)^2}{n}},$$

где $\beta_i = \beta_{II} - \beta_I$

β_k – значение контрольного угла;

n – число приемов.

Пример определения m_β – в соответствии с приложением 9.

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтальных углов не должна быть более указанной в технических условиях на нивелир конкретного типа.

6.3.6. Определение цены деления оптического микрометра (μ) выполняют путем измерения интервалов линейки АФ6.055.063, установленной отвесно на расстоянии от 5 до 8 м от установленного на подставке нивелира.

До начала испытаний шкала линейки должна быть прокомпарирована с погрешностью 0,0015 мм.

Измерения должны включать 6 приемов, каждый прием содержит прямой и обратный ходы измерений. Между приемами изменяют горизонт нивелира.

Нивелир привести в рабочее положение в соответствии с п. 6.2.4 и навести бисектор на штрихи шкалы линейки. Окончательное наведение бисектора осуществляют в прямом ходе вращением головки микрометренной насадки по часовой стрелке, в обратном ходе – против часовой стрелки. Число наблюдаемых штрихов шкалы линейки должно быть не менее 6. Перед снятием отсчета проверить совмещение изображений концов пузырька уровня.

Цену деления шкалы оптического микрометра μ , мм, вычислить по формуле

$$\mu = \frac{l_0}{l_n},$$

где l_0 – величина интервала шкалы линейки, известная из компарирования, мм;

l_n – величина интервала шкалы линейки, известная из измерений.

Пример определения значения μ в соответствии с приложением IO. Цена деления оптического микрометра должна быть не более указанной в ТУ на конкретный тип нивелира.

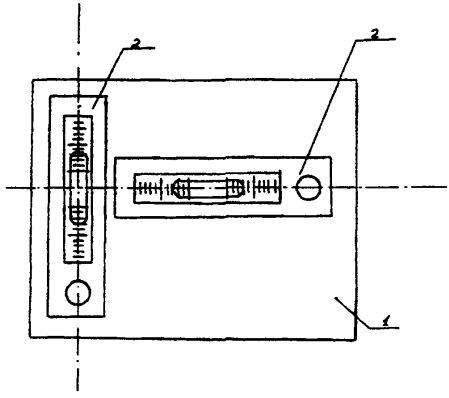
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.I. Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте проверяемого нивелира результатов и даты поверки. Запись должна быть удостоверена подписью и оттиском клейма поверителя.

При массовом выпуске нивелиров допускается оценка метрологических характеристик по альтернативному признаку (с указанием "соответствует", "не более" и "не менее").

Приложение I

Приспособление АФ 6.422.022



I. - основание

2 - уровни

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
261975	[signature] 30.01.89			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МИ 1496-87	Лист I7

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ НАКЛОНА ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ НИВЕЛИРА

Тип и номер нивелира: 2Н-3Л

Приспособление АФ6.422.022

$\tau = 15''$

Угол поворота верхней части прибора	Отсчеты по уровню, в делениях						Прямо минус обратно
	Прямой ход			Обратный ход			
	Л	П	$\frac{Л+П}{2}$	Л	П	$\frac{Л+П}{2}$	
I оборот							
0°	2,0	I5,4	8,7	2,8	I6,3	9,6	-0,9
60	2,I	I5,5	8,8	2,6	I6,I	9,4	-0,6
I20	2,5	I6,0	9,2	2,5	I6,0	9,2	0,0
I80	2,4	I5,8	9,I	I,7	I5,2	8,4	+0,7
240	2,6	I6,I	9,4	I,8	I5,3	8,6	+0,8
300	2,8	I6,3	9,6	I,9	I5,5	8,7	+0,9

Измерения при втором обороте, не указанные здесь, выполняют аналогично.

Сводная ведомость определения изменения наклона вертикальной оси

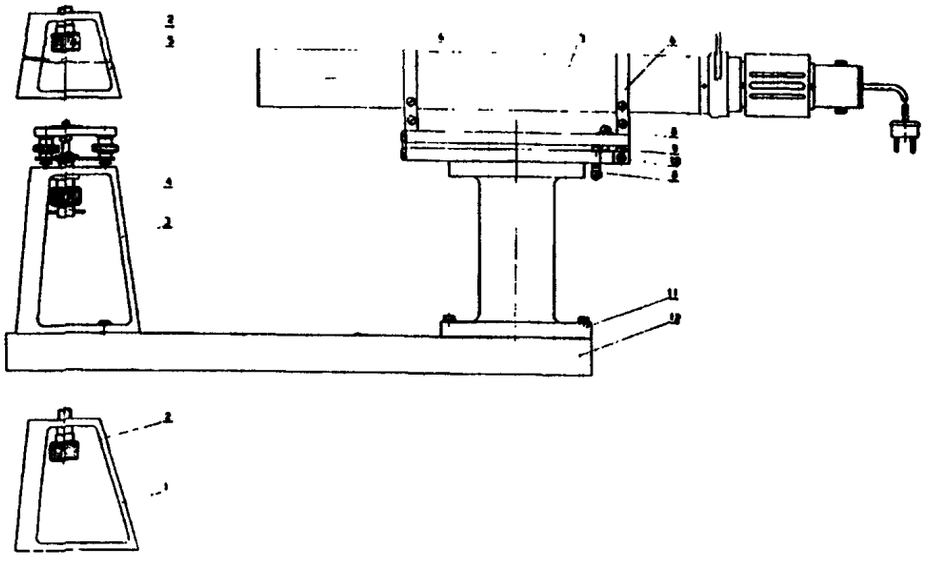
Оборот	Значение колебаний оси в градусах						Максимальный наклон оси
	0	60	I20	I80	240	300	
I	-0,9	-0,6	00	+0,7	+0,8	+0,9	0,9
II	-0,6	-0,6	-0,4	+0,2	+0,4	+0,8	0,8
Ср.дел.	-0,75	-0,6	-0,2	+0,45	+0,6	+0,85	0,85
... "	-II,2	-9,0	-3,0	+6,7	+9,0	+I2,7	I2,7

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

261975 Дзд-300819

№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
61975	30.01.89			

ОБЩИЙ ВИД ПРИБОРА АФ2.778.055



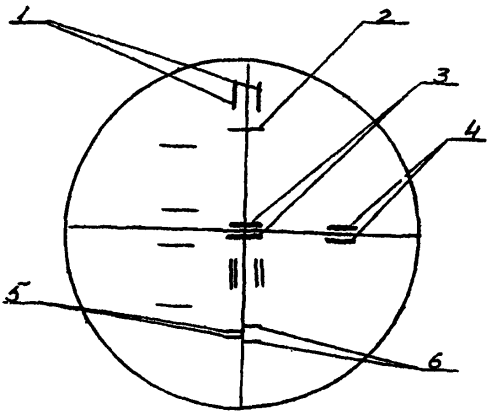
инв. № 28106

Приложение 3

1,3,5- подставки; 2,4,8,10-винты; 6-опора; 7-коллиматор; 9-упор; 11-стойка; 12-плита.

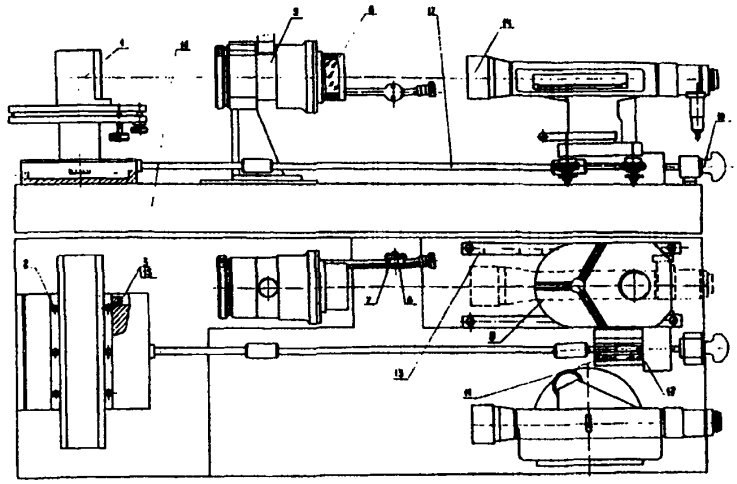
Приложение 4

Вид сетки прибора АФ 2.778.055



I - допусковые штрихи для проверки наклона сетки ± IO'; 2 - дальномерный штрих; 3 - допусковые штрихи для проверки асимметрия ± 0,2 % дальномерных штрихов;! 4- допусковые штрихи для проверки угла " " ± IO"; 5 - допусковые штрихи для проверки отклонения ± 0,5% коэффициента дальномера; 6 - допусковые штрихи для проверки отклонения ± I% коэффициента дальномера.

№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
51975	[illegible] 30.01.89			



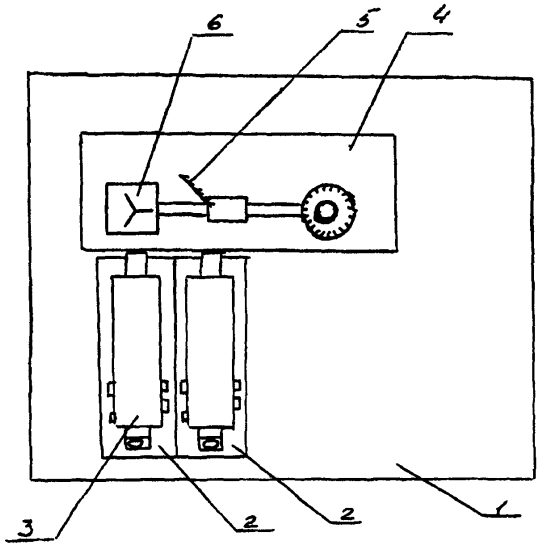
I - зеркало; 2- юстировочные винты; 3- клин; 4 , I3 - направляющие; 5 - измерительное устройство; 6 - плоско-параллельная пластина; 7 - барабан; 8 - винт; 9 - столик; I0 - рукоятка; II - шкала; I2 - указатель; I4 - автоколлимафор; I5 - винты; I6 - основание; I7 - механизм перемещения.

Приложение 5

МИ 1106 87

Лист

Установка АФ 2.778.217



I – основание
2 – подставка
3 – автоколлиматоры АК-05 (2 шт)
4 – плита
5 – зеркало
6 – экзаменатор с ценой деления I5"

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ САМОУСТАНОВКИ ЛИНИИ ВИЗИРОВАНИЯ ($m_к$) И СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ РАБОТЫ КОМПЕНСАТОРА НА I′ НАКЛОНА ОСИ НИВЕЛИРА ($\sigma_к$)

Нивелир 2Н-10КЛ

Автоколлиматор АК-0,5У ГОСТ 11899-77

Экзаменатор КО-186

Наклон оси нивелира в продольном направлении

Наклон $\nu(\ldots')$	Прямой ход B'	$B'_{ср}$	Обратный ход B''	$B''_{ср}$	$\Delta B = B'_{ср} - B''_{ср}$	$B = \frac{B'_{ср} + B''_{ср}}{2}$	Положение пузырька уровня
30	4,5		4,6				
	4,4	4,36	4,5	4,46	- 0,10	4,41	
	4,2		4,3				
28	4,4		4,3				
	4,3	4,30	4,2	4,30	0,00	4,30	
	4,2		4,4				
26	4,3		4,4				
	4,0	4,16	4,1	4,26	- 0,10	4,21	
	4,2		4,3				
24	4,3		4,3				
	4,2	4,26	4,1	4,20	+ 0,06	4,23	Объектив
	4,3		4,2				
22	4,2		4,3				
	4,1	4,10	4,1	4,20	- 0,10	4,15	Окуляр
	4,0		4,2				
20	4,4		4,5				

Инв. № подл. 261975 Подпись и дата 22.5.1989 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата

Продолжение

Наклон ν (...′)	Прямой ход		Обратный ход				Положение пузырька уровня
	B'	$B'_{ср}$	B''	$B''_{ср}$	$dB=B'_{ср}-B''_{ср}$	$B=\frac{B'_{ср}+B''_{ср}}{2}$	
	4,2	4,20	4,0	4,30	- 0,I0	4,25	
	4,0		4,4				
I8	4,3		4,0				
	4,I	4,20	4,I	4,I0	+ 0,I0	4,I5	
	4,2		4,2				
I6	4,I		4,2				
	4,0	4,I0	4,I	4,20	- 0,I0	4,I5	
	4,2		4,3				
I4	4,5		4,I				
	4,I	4,30	4,0	4,I0	+ 0,20	4,20	
	4,3		4,2				
I2	4,0		4,2				
	4,I	4,I0	4,3	4,20	- 0,I0	4,I5	
	4,2		4,I				
I0	4,0		4,I				
	4,2	4,I0	4,3	4,20	- 0,I0	4,I5	
	4,I		4,2				
8	4,4		4,I				
	4,2	4,30	4,2	4,I3	+ 0,I7	4,2I	
	4,3		4,I				
6	4,3		4,3				
	4,I	4,I7	4,2	4,23	- 0,06	4,20	
	4,I		4,3				
4	4,0		4,3				
	3,9	4,03	4,I	4,I6	- 0,I3	4,09	
	4,2		4,I				

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата 8.3011.89 | Инв. № подл. 261975

Продолжение

Наклон ν (....')	Прямой ход B'	Прямой ход $B'_{ср}$	Обратный ход B''	Обратный ход $B''_{ср}$	$dB = B'_{ср} - B''_{ср}$	$B = \frac{B'_{ср} + B''_{ср}}{2}$	Положение пузырька уровня
2	3,8		3,9				
	3,8	3,80	4,I	4,00	- 0,20	3,90	Объектив
	3,8		4,0				
0	3,9		3,9				
	3,9	3,90	3,9	3,90	0,00	3,90	
	3,9		3,9				Окуляр
2	3,7		4,0				
	3,9	3,80	4,0	4,00	- 0,20	3,90	
	3,8		4,0				
4	3,8		3,9				
	3,8	3,80	3,9	3,90	- 0,I0	3,85	
	3,8		3,9				
6	3,7		3,9				
	4,0	3,83	3,7	3,80	+ 0,03	3,8I	
	3,8		3,8				
8	3,6		3,9				
	3,9	3,86	3,7	3,80	+ 0,06	3,83	
	4,I		3,8				
I0	3,5		3,7				
	3,7	3,60	3,5	3,60	0,00	3,60	
	3,6		3,6				
I2	3,4		3,6				
	3,6	3,50	3,4	3,30	+ 0,20	3,40	
	3,5		3,0				
I4	3,4		3,5				
	3,3	3,33	3,3	3,33	0,00	3,33	



Продолжение

Наклон ν (...')	Прямой ход B'	$B'_{ср}$	Обратный ход B''	$B''_{ср}$	$dB = B'_{ср} - B''_{ср}$	$B = \frac{B'_{ср} + B''_{ср}}{2}$	Положение пузырька уровня
	3,3		3,2				
I6	3,4		3,6				
	3,4	3,40	3,6	3,60	- 0,20	3,50	
	3,4		3,6				Объектив
I8	3,3		3,4				
	3,0	3,20	3,4	3,40	- 0,20	3,30	
	3,3		3,4				Окуляр
20	3,I		3,0				
	3,2	3,I0	3,0	3,00	+ 0,I0	3,05	
	3,0		3,0				
22	3,2		3,4				
	3,3	3,20	3,3	3,26	- 0,06	3,23	
	3,I		3,I				
24	3,3		3,5				
	3,I	3,23	3,3	3,30	- 0,07	3,27	
	3,3		3,I				
26	3,4		3,6				
	3,2	3,23	3,5	3,40	- 0,I7	3,3I	
	3,I		3,I				
28	3,5		3,4				
	3,3	3,33	3,3	3,30	+ 0,03	3,3I	
	3,2		3,2				
30	3,7		3,6				
	3,5	3,56	3,5	3,50	+ 0,06	3,53	
	3,5		3,4				

$\Sigma (dB)^2 = 0,4204$

Измерения при поперечном наклоне оси нивелира выполняют

аналогично.

Средняя квадратическая погрешность самоустановки линии визирования ($m_к$)

$$m_к = \sqrt{\frac{0,4204}{2 \cdot 31}} = 0,084''$$

Систематическая погрешность работы компенсатора на I' наклона оси нивелира ($б_к$)

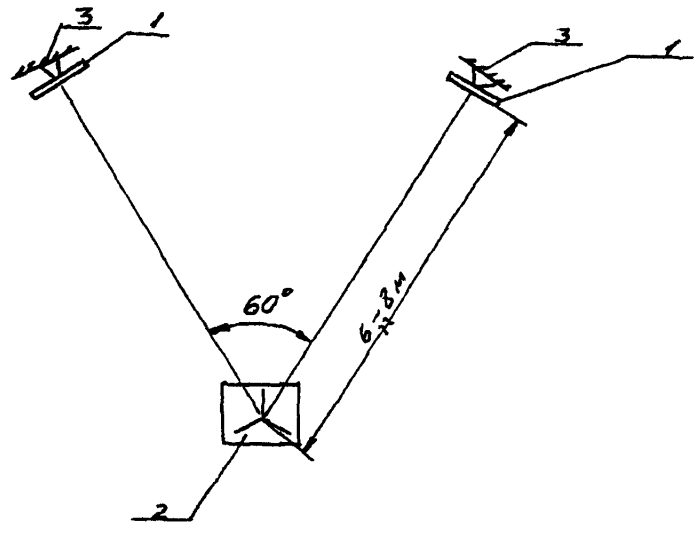
$$б_к = \frac{4,41 - 3,53}{60} = \frac{1,88}{60} = 0,03''$$

Примечание: при поперечном наклоне положение пузырька уровня



Приложение 8

Установка для определения СКП
измерения горизонтальных углов
АФ 2.778.214



I - марки
2 - подставка
3 - основание

ПРИЛОЖЕНИЕ 9
Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ (m_β)

Нивелир 2Н-3Л

Образцовое средство
Угол $\beta_к = 60^\circ 00'$
(задан марками I и II)

№ приема	β_I	β_{II}	$\beta_i - \beta_{II} - \beta_I$	$\beta_i - \beta_к$	$(\beta_i - \beta_к)^2$
I	$2^\circ 24'$	$62^\circ 24'$	$60^\circ 00'$	$00'$	$00'$
2	$61^\circ 36'$	$121^\circ 42'$	$60^\circ 06'$	$+ 06'$	$36'$
3	$120^\circ 12'$	$180^\circ 06'$	$59^\circ 54'$	$- 06'$	$36'$
4	$179^\circ 48'$	$239^\circ 54'$	$60^\circ 06'$	$+ 06'$	$36'$
5	$237^\circ 24'$	$297^\circ 24'$	$59^\circ 54'$	$- 06'$	$36'$
6	$296^\circ 54'$	$357^\circ 00'$	$60^\circ 06'$	$+ 06'$	$36'$

$$\Sigma(\beta_i - \beta_к)^2 = 180'$$

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла (m_β)

$$m_\beta = \sqrt{\frac{180'}{6}} = 5{,}5'$$

ПРИЛОЖЕНИЕ I0

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНЫ ДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО МИКРОМЕТРА

Нивелир 2Н-05

Образцовое средство

Линейка АФ 6.055.063

I прием

Поверяемый интервал шкалы микрометра	Подписи штрихов линейки	Отсчеты микрометра в делениях. прямо a'	обратно a''	$\frac{a'+a''}{2}$	Интервал линейки l_n дел.	l_0 мм	μ, мм
	20	3,2	3,2	3,20			
0-20					I9,I0	0,980	0,05I3
	I9	22,4	22,2	22,30			
20-40					I9,30	0,980	0,0508
	I8	42,0	4I,2	4I,60			
40-60					I9,80	0,984	0,0497
	I7	6I,7	6I,I	6I,40			
60-80					I9,85	0,977	0,0492
	I6	8I,4	8I,I	8I,25			
80-I00					I9,60	0,966	0,0493
	I5	I0I,I	I00,6	I00,85			

Сводная ведомость значений на различных частях шкалы оптического микрометра (среднее из 6 приемов)

мм

0 - 20	20-40	40-60	60-80	80-I00	
0,0505	0,0504	0,0500	0,0499	0,0495	0,050I

Отклонение средней цены деления шкалы оптического микрометра нивелира + 0,00I мм (допустимое значение отклонения 0,003 мм).

Инв. № подл. 26/1975 | Подпись и дата 30.01.89 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Обязательное

ОБЪЕМ ВЫБОРКИ

Объем партии, шт	Объем выборки, шт
до 25	3
26 - 50	5
5I - 90	8
9I - I50	I3
I5I - 280	20
28I - 500	32

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Справочное

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 427-75	п. 2.2
ГОСТ 5072-79	п. 2.2
ГОСТ I0529-86	п. 6.3.6
ГОСТ II899-77	п. 2.2
ГОСТ I832I-73	п. I.2
ГОСТ 20736-75	п. I.2

Инв. № подл. 261975 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

РАЗРАБОТАНЫ Изюмским приборостроительным заводом им. Дзержинского

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Руденко В.К., Бережная Н.С., Веприцкий А.М.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ отделом государственного надзора за состоянием средств измерений геометрических величин ХЦСМ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА Г.А. СЕВРЮКОВ

УТВЕРЖДЕНЫ ХЦСМ 03.07.1987 г.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата

МИ1496-87

Ф.2.106-5а

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов: измененных	Номера листов: замененных	Номера листов: новых	Номера листов: аннулированных	Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительной докум. и дата	Подп.	Дата
1	3,4,5,6,10, 11,12,13,14, 15					ЦРИК 79-94			05.04.94
2	3					ЦРИК 520-94			12.09.94
3	2,31,12,11 14,12,10, 9,6,5,3		30Д		34	ЦРИК 232-02			20.01.03
4	12	11		11	34	ЦРИК 20-03			10.04.03
5	4,5	9,10,11,13 14,15		9,10,11,13 14,15	34	ЦРИК 203-03			6.12.03

Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | № подл. 1975 | Подпись и дата 30.01.04

Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата

МИ 1486-87

Лист 33

gost.e-ecolog.ru