

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Изюмский приборостроительный завод им. Дзержинского

УТВЕРЖДАЮ



И.Ф. АРТОХ
1987 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерений

Нивелиры

Методика поверки
№ 1496-87

ПОСОВАНО

ДИРЕКТОРА ЦНИИГАИК
М.Г. ГЕРАСИМЕНКО

1987 г.

РАЗРАБОТЧИК

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИЗЮМСКОГО
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА
ИМ. ДЗЕРЖИНСКОГО

Б.Я. ПОТАПЕНКО
" 5 " 05 1987 г.

ГЛАВНЫЙ МЕТРОЛОГ ИЗЮМСКОГО
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА
ИМ. ДЗЕРЖИНСКОГО

И.С. ВЕПРИЦКИЙ
" 29 " 04 1987 г.

ИЗЮМ

1987 г.

Подпись и дата
Взам. нив. № 1496. № АРТОХ
Прибор. и АТМ
26.07.1987
И.Ф. АРТОХ
3.07.87

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

Мин. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. № инв. № ауди.	Подпись и дата
26/975	26.01.89		

ИЗДМ

1987 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МИ 1496-87..

Нивелиры

взамен МИ 1496-86

Методика поверки

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 общесоюзными нормативными актами Главного управления Геодезии и Картографии при СМ СССР (1974).

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

I.1. 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	МИ 1496-87		
Разраб.	Руденко						
Провер.	Меденец						
Соглас.	Костриков						
Н. контр.	Бакшеева						
Утверждён	Сорокин						
					Литера	Лист	Листов
						2	34

Нивелиры
Методика поверки

Наименование операции	Типы нивелиров	Номер пунктов методических указаний	Заявительность операции при: выпуск из производств	выпуск после ремонта	эксплуатации и хранения
1. Проверка внешнего вида и технического состояния	все типы	6.1.1	да	да	устанавливается нормативами
2. Опробование		6.2			
2.1. Проверка работоспособности и взаимодействия подвижных узлов нивелира	все типы	6.2.1	да	да	документами Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР (ГУГК) и инструкциями по нивелированию
2.2. Проверка правильности востировки установочного уровня	все типы	6.2.2	да [*]	да	
2.3. Проверка правильности востировки цилиндрического уровня	высокоточные нивелиры с уровнем при зрачательной 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 "26 контроль угла i "	все типы	6.2.5	да	да	
3. Определение метрологических характеристик		6.3			
3.1. Контроль угла "i"	все типы	6.3.1	да	да	

Инв. № подл.	Подпись и дата
26/975	26/01/80
Инв. № подл.	Взам. инв. № инв. № аукц.

Продолжение табл. I

Назначение операции	Типы нивелиров	Номер пункта методических указаний	Обязательность проведения операции при: выпуске из производств	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
3.2. Контроль коэффициента дальномера и асимметрии прицелов	все типы	6.3.1 6.3.2	да	да	
3.3. Определение величины смещения линии визирования при пересфокусировке	все типы	6.3.2 6.3.3	да ^к	да	
3.4. Определение средней квадратической погрешности самоустановки линии визирования	нивелиры с компенсатором	6.3.3 6.3.4	да ^к	да	
3.5. Определение систематической погрешности работы компенсатора на I' наклона оси нивелира	нивелиры с компенсатором	6.3.3 6.3.4	да ^к	да	
3.6. Определение диапазона работы компенсатора	нивелиры с компенсатором	6.3.3 6.3.4	да ^к	да	
3.7. Время затухания колебаний подвесной системы	нивелиры с компенсатором	6.3.4 6.3.5	да ^к	да	
3.8. Определение средней квадратической погрешности измерения горизонтальных углов	нивелиры с лимбом	6.3.5 6.3.6	да ^к	да	

Подпись и дата	Изм. №	Подпись и дата
26/07/95	495	26/07/95
Подпись и дата	Изм. №	Подпись и дата
26/07/95	495	26/07/95

Продолжение табл. I

Наименование операции	Типы низе- лиров	Номер пункта методи- чес- ких указа- ний	Обязательность прове- дения операции при:
3.5. Определение цены де- ления шкалы оптического микрометра	нивелиры с оптическим микрометром	2.3.6 6.3.7	выпус- ка из произ- водст- ва да ^е да после ремон- та

— поверка производится выборочно.

Объем выборки определяется ГОСТ 20736-75 при уровне контроля \bar{X} с
применением метода систематического отбора по ГОСТ 18321-73.
Объем выборки приведен в Приложении II

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. 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

Имя, № подп. подпись и дата
Башк. инт. № 11111. № 11111
09.07.2010

Продолжение табл.2

Номер пункта методических указаний	Наименование, обозначение и нормативно-технический документ средства поверки
6.3.4	Установка АФ2.778.217 или прибор ЦРУК. 203.329.022
6.3.5	Секундомер СОИПр-І-І ГОСТ 5072-79
6.3.6.	Установка АФ2.778.214
6.3.7.	Подставка Линейка АФ6.055.063 с ценой деления 1 мм

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Проверку осуществляют должностные лица территориальных органов Госстандарта Украины - государственные поверители, имеющие обширное и солидное образование в учетных занятиях, или поверители аккредитованных метрологических вузов СССР, подприносящих и организаций.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования:

проверитель 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

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$;

относительная влажность воздуха 45-80 %;

атмосферное давление $84-106,7 \text{ кПа}$ (630-800 мм рт.ст.).

5.2. Проверяемый нивелир должен быть внесен в рабочее помещение за 1 ч до начала определения метрологических характеристик.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № подл.
26973	26973
26973	26973

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

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

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. 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.

6.2.1. 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;

Нив. № пасп.	Подпись и дата	Изм. №	Подпись и дата
221975	МНП-ЭП-0189		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МНП-496-87

Лист

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 калибровки 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° . Пузырек уровня при этом не должен отклоняться от среднего положения.

6.2.3. Проверка правильности калибровки 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.

Изм. №	Подпись и дата
26/975	26/975

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	дата

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.203329.021.

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

Инн.	Подпись и дата
	18/12/03
Базис. инв. №	
Подпись и дата	

5	УСЛУГИ	14/12/03	18/12/03
Инн.	Лист;	№ докум.	Подпись; дата

ММ 1496-87

Лист

9

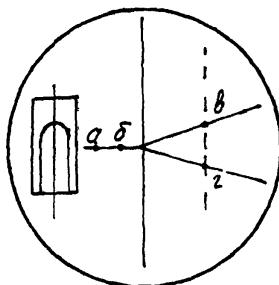
сетки нивелира не выходит за пределы зоны сетки прибора, ограниченной допусковыми штрихами.

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_a по шкале оптического микрометра (отсчет должен быть на участке шкалы близким к числовая отметка 50). Наводят на линейку точками "б", "в" и "г" горизонтальной линии и бисектора. По шкале оптического микрометра снимают отсчеты l_b , l_v , l_g . Определяют разность Δl , мм, по формуле

$$\Delta l = \frac{l_a + l_b}{2} - \frac{l_v + l_g}{2}$$

Разность отсчетов не должна быть более 0,1 мм.



Черт. I

Инв. №	Подпись и Дата
26/975	12.02.1975
Бланк инв. №	Подпись и Дата

5 ЗАМ.ЧИСЛО: 1606-3253

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ММ 1496-87

Лист
10

6.2.6. Контроль угла "i" 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 "i", указанной в технических условиях на конкретный тип нивелира.

6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

6.3.1 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 АФ2.778.05С в соответствии с разделом "Порядок работы на приборе" паспорта АФ2.778.05СПС.

Инв. № прибл.	Подпись и дата
26/975	ЦИК.8/12/03

Инв. № докум.	Подпись и дата
5/334. ЦИК.203.02.000	07/03

МИ 1496-87

Лист

II

лира и прибора, снять отчет

" a_2 " в делениях шкалы барабанчика. Разность отсчетов " a_1 " и " a_2 " умножить на цену деления барабанчика, указанную в наспирте прибора АФ-2.778.050. Величина смещения линии визирования при переключении не должна превышать указанную в ТУ на нивелир конкретного типа.

6.3.3. 6.3.4. Определение средней квадратической погрешности самостановки линии визирования, систематической погрешности работы компенсатора на $1'$ 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, экзаминатора с ценой деления 15 и подсветки (Схема установки в соответствии с приложением 6), или на приборе ЦРК.203.324.022.

Нивелир, зрительная труба которого сфокусирована на бесконечность и окуляр установлен на 0 дптр, установить на столик экзаминатора, 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 горизонталь и отсутствие выпуклую выемку компенсатора зонтальных (средних) линий сеток нивелира и автоколлиматора, и снять отчет. Таких отсчетов должно быть три при трех независимых наведениях. Повторить эти действия для углов наклона ^{30° проверяющего} в диапазоне работы компенсатора в интервале ^{5°} с интервалом ^{2°} в обе стороны от вертикального положения оси нивелира. Требуемый угол наклона оси нивелира задать с помощью винта экзаминатора.

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

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

На приборе ЦРК.203.329.012 проверочные и поперечные наклоны оси нивелира в пределах диапазона работы компенсатора задают при помощи винтика.

Подпись и дата	Изв. №	Изв. №	Подпись и дата
Изв. № подп.	203.329.012	Изв. №	Подпись и дата
Изв. № подп.	203.329.012	Изв. №	Подпись и дата

МИ 1496-87

Лист

12

Определить среднюю квадратическую погрешность самоустановки линии визирования m_k, \dots , 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 b_k, \dots , по формуле

$$b_k = \frac{B_i' - B_i''}{2},$$

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 b_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 ПРИК.203329.02I с помощью секундомера следующим образом:

- проверяемый нивелир установить на посадочное место прибора ПРИК.203329.02I, отгоризонтизировать, 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

Подпись и дата	Изв. № Ауди.
812.05	
Подпись и дата	Изв. № подл.

5 304 ЧУККОЛ-03 114 81205
Изв. Лист № докум. Подпись дата

ММ 1496-87

Лист
13

нажать кнопку возбуждения компенсатора еще девять раз и по окончании 10 циклов нажать кнопку выключения отсчета времени секундомера и определить время затухания колебаний изображений \bar{t}_k , с, по формуле

$$\bar{t}_k = \frac{\sum t}{10},$$

где \bar{t} — 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_f) определяют из многократных измерений нивелиром контрольного угла, образованного двумя марками, расположеннымми 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_f ". Повернуть верхнюю часть нивелира на величину измеряемого угла; ввинчивая наводящий винт, навести зрительную трубу на марку II, взять второй отсчет по лимбу " β_f ". Такие действия составляют один прием. Таких приемов должно быть не менее 6,

Инв. №	Подпись и дата

Инв. №	Лист	Подпись	дата
261 9/5	7	12/2/83	

использовал при каждом приеме другой участок лимба.

Значение средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла $m_{\beta} \dots$, определить по формуле

$$\text{где } \beta_i = \beta_2 - \beta_1 \quad m_{\beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\beta_i - \beta_k)^2}{n}},$$

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 (M) 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 микрометрено-ной 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 M , мм, вычислить по формуле

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

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

l_n - величина интервала шкалы линейки, известная из измерений.

Подпись и дата	Подпись и дата
Изм. №	Изм. №
Подпись и дата	Подпись и дата
23.375	23.375

5 зас. нивелир 81203
Изм. Лист № докум. Подпись дата:

ММ 1496-87

Лист

15

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

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. 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").

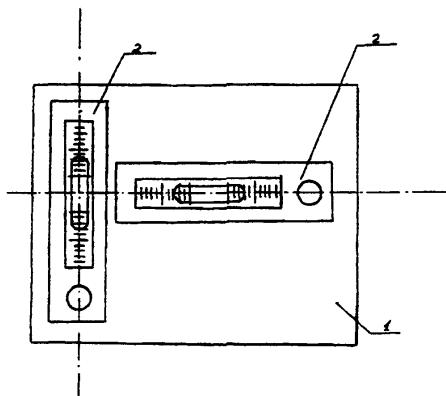
Мн. № подл.	Подпись и дата	Изм. № подл.	Подпись и дата	Изм. № подл.	Подпись и дата
26/975	М.В.С. 30.01.93				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МИ 1496-87

Приложение I

Приспособление АФ 6.422.022



1. - основание

2 - уровни

Инв. №	Подпись и дата	Бланк. инв. №	Номен. №	Лист	Подпись и дата
201975	19.01.87				

Изм.	Лист	№	докум.	Подпись	Дата

МИ 1496 - 87

Лист
17

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ НАКЛОНА ВЕРТИКАЛЬНОЙ
ОСИ НИВЕЛИРА

Тип и номер

нивелира: 2Н-3Л

Приспособление

АФ6.422.022

 $\varphi = 15''$

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	15,4	8,7	2,8	16,3	9,6	-0,9	
60	2,1	15,5	8,8	2,6	16,1	9,4	-0,6	
120	2,5	16,0	9,2	2,5	16,0	9,2	0,0	
180	2,4	15,8	9,1	1,7	15,2	8,4	+0,7	
240	2,6	16,1	9,4	1,8	15,3	8,6	+0,8	
300	2,8	16,3	9,6	1,9	15,5	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	120	180	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	+12,7	12,7

Подпись и дата	Инв. №	Взам. инв. №
Подпись и дата	Инв. №	Подпись и дата
26/07/2009	26/07/2009	

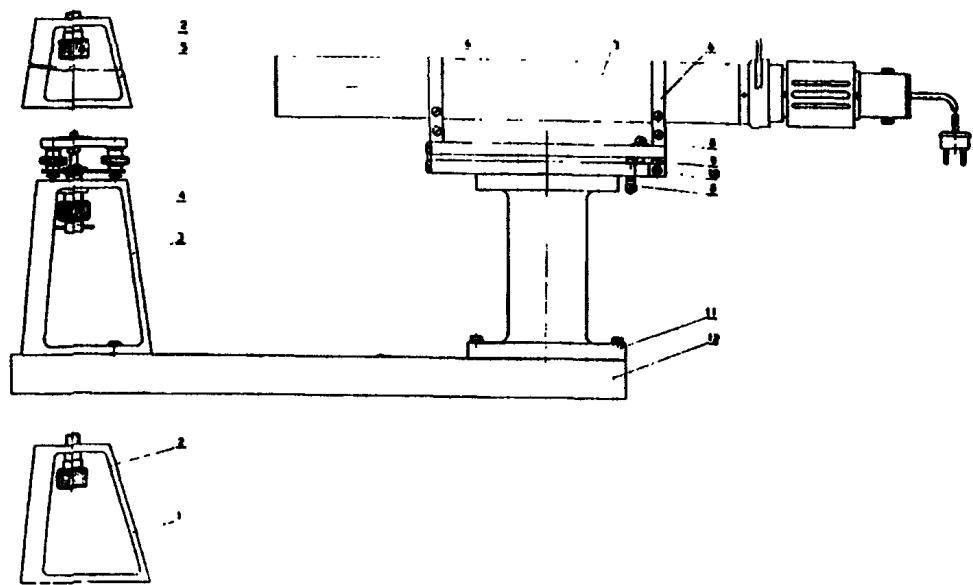
Изм. Лист № докум. Подпись дата

МИ Т496-87

Лист
18

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

ОБЩИЙ ВИД ПРИБОРА АФ2.778.055

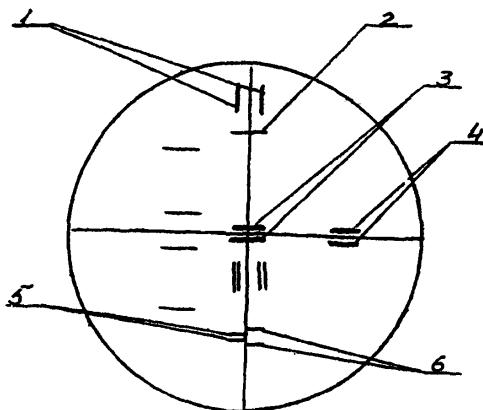


Инв. № 28106

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



- 1 - допусковые штрихи для проверки наклона сетки $\pm 10'$;
 2 - дальномерный штрих; 3 - допусковые штрихи для проверки асимметрии $\pm 0,2\%$ дальномерных штрихов; 4 - допусковые штрихи для проверки угла " " $\pm 10'$; 5 - допусковые штрихи для проверки отклонения $\pm 0,5\%$ коэффициента дальномера; 6 - допусковые штрихи для проверки отклонения $\pm 1\%$ коэффициента дальномера.

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

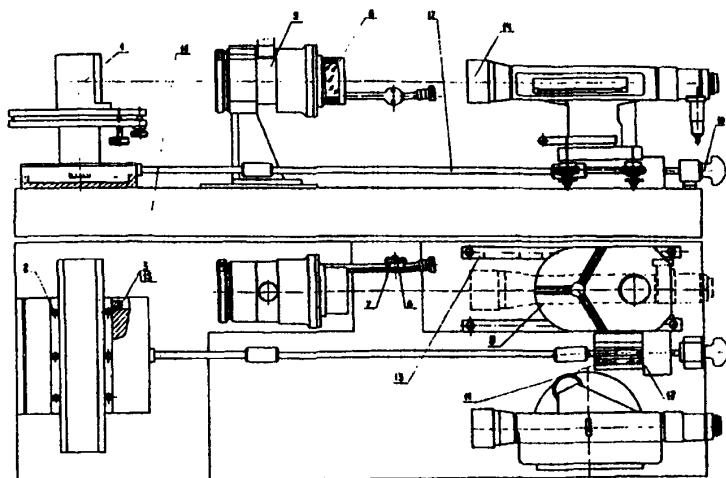
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МИ1495-87

Лист
20

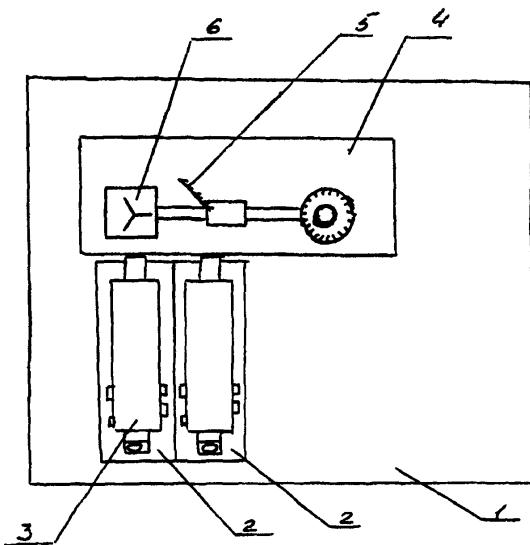
№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
51975	М.М. 30.01.89			

ММ 11106 97



I - зеркало; 2- юстировочные винты; 3- колыш; 4 , 13 - направляющие; 5 - измерительное устройство; 6 - плоско-параллельная пластина; 7 - барабан; 8 - винт; 9 - столик; 10 - рукоятка; 11 - шкала; 12 - указатель; 14 - автоколлиматор; 15 - винты; 16 - основание; 17 - механизм перемещения.

Установка АФ 2.778.217



- | | |
|--------------|-------------------|
| Инн. № подп. | Подпись и дата |
| 26/976 | Васильев 30.01.99 |
- 1 - основание
 2 - подставка
 3 - автоколлиматоры АК-05 (2 шт)
 4 - плита
 5 - зеркало
 6 - экзаменатор с ценой деления 15"

МИ1496-87

Инн. № подп.	Подпись и дата
26/976	Васильев 30.01.99
Изм.	Лист № докум.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ САМОУСТАНОВКИ ЛИНИИ ВИЗИРОВАНИЯ (m_x) И СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ РАБОТЫ КОМПЕНСАТОРА НА 1' НАКЛОНА ОСИ НИВЕЛИРА (G_x)

Нивелир 2Н-ЮК1

Автоколлиматор

АК-0,5У ГОСТ II899-77

Экзаменатор КЮ-186

Наклон оси нивелира в продольном направлении

Наклон !		Прямой ход !		Обратный ход !		!		!Положение !пузырька !уровня
$y(\dots')$	B'	B'_p	B''	B''_p	B''_p	$\alpha(B = B'_p - B''_p)$	$B = \frac{B'_p + B''_p}{2}$	
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. № подачи	Подпись и дата	Поливинил
26/07/75	26/07/75	

Инв.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					23

МИ 1496-87

Продолжение

Наклон $\gamma(\dots')$	Прямой ход		Обратный ход		Положение пузырька уровня	
	B'	B'_{cp}	B''	B''_{cp}	$d\delta = B'_{cp} - B''_{cp}$	$B = \frac{B' + B''}{2}$
I8	4,2	4,20	4,0	4,30	- 0,10	4,25
	4,0		4,4			
I6	4,3		4,0			
	4,1	4,20	4,1	4,10	+ 0,10	4,15
I4	4,2		4,2			
	4,1		4,2			
I2	4,0		4,2			
	4,1	4,10	4,3	4,20	- 0,10	4,15
I0	4,2		4,1			
	4,0		4,1			
8	4,2	4,10	4,3	4,20	- 0,10	4,15
	4,1		4,2			
6	4,4		4,1			
	4,2	4,30	4,2	4,13	+ 0,17	4,21
4	4,3		4,1			
	4,1	4,17	4,2	4,23	- 0,06	4,20
3,9	4,3		4,3			
	4,0		4,3			
4,2	4,03		4,1	4,16	- 0,13	4,09
	4,2		4,1			

Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата
26975	26/01/89

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					24
МИ 1496-87					

Продолжение

Наклон γ (....')	Прямой ход		Обратный ход		$dB = B_{\text{ср}}' - B_{\text{ср}}''$	$B = \frac{B_{\text{ср}}' + B_{\text{ср}}''}{2}$	Положение пузырька уровня
	B'	$B'_{\text{ср}}$	B''	$B''_{\text{ср}}$			
2	3,8		3,9				
	3,8	3,80	4,1	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	Окуляр
	3,9		3,9				
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	- 0,10	3,85	
	3,8		3,9				
6	3,7		3,9				
	4,0	3,83	3,7	3,80	+ 0,03	3,81	
	3,8		3,8				
8	3,6		3,9				
	3,9	3,86	3,7	3,80	+ 0,06	3,83	
	4,1		3,8				
10	3,5		3,7				
	3,7	3,60	3,5	3,60	0,00	3,60	
	3,6		3,6				
12	3,4		3,6				
	3,6	3,50	3,4	3,30	+ 0,20	3,40	
	3,5		3,0				
14	3,4		3,5				
	3,3	3,33	3,3	3,33	0,00	3,33	

Изв. № подл. *Изм. № подл.* Подпись и дата

Изв. № подл. *Изм. № подл.* Подпись и дата

Изв. № подл. *Изм. № подл.* Подпись и дата

МИ 1496-87

Лист
25

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение

Наклон y (...')	Прямой ход		Обратный ход		$dB = B' - B''$	Положение пузырька уровня
	B'	B''	B''	B'''		
	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			
I8	3,3		3,4			
	3,0	3,20	3,4	3,40	- 0,20	3,30
	3,3		3,4			
20	3,1		3,0			
	3,2	3,10	3,0	3,00	+ 0,10	3,05
	3,0		3,0			
22	3,2		3,4			
	3,3	3,20	3,3	3,26	- 0,06	3,23
	3,1		3,1			
24	3,3		3,5			
	3,1	3,23	3,3	3,30	- 0,07	3,27
	3,3		3,1			
26	3,4		3,6			
	3,2	3,23	3,5	3,40	- 0,17	3,31
	3,1		3,1			
28	3,5		3,4			
	3,3	3,33	3,3	3,30	+ 0,03	3,31
	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			

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

Измерения при поперечном наклоне оси нивелира выполняют

Подпись и дата	Взам. №	Подпись №	Подпись №
26/975	11/01/89		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					25

МИ 1495 - 87

аналогично.

Средняя квадратическая погрешность самоустановки линии визирования (m_k)

$$m_k = \sqrt{\frac{0,4204}{2-37}} = 0,084''$$

Систематическая погрешность работы компенсатора на I наклона оси нивелира (σ_k)

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

Примечание: при поперечном наклоне положение пузырька уровня

Объектив



Окуляр

Объектив



Окуляр

Объектив



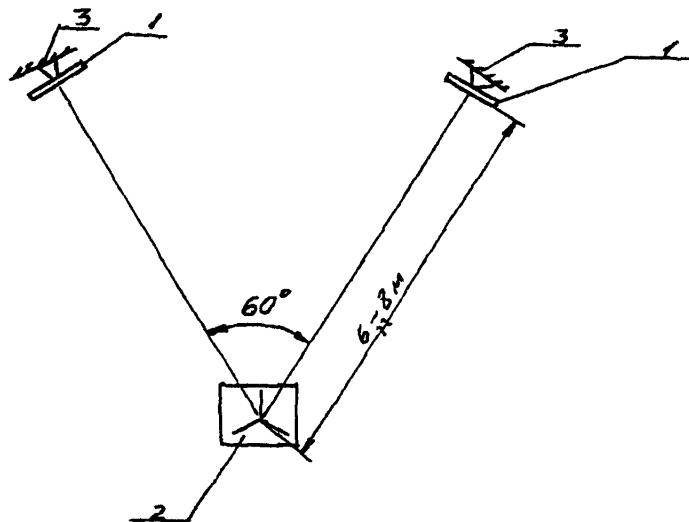
Окуляр

Инв. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № аубл
26/975	26/975	26/975	26/975

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МИ1496-87

Установка для определения СКП
измерения горизонтальных углов
АФ 2.778.214



- 1 - марки
2 - подставка
3 - основание

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подпись и дата
26/9/95	Миур 30/01/99			

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

МИ 1496-87

Лист

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ
ИЗМЕРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ (m_B)

Нивелир 2Н-3Л

Образцовое средство

Угол $\beta_K = 60^{\circ}00'$

(задан марками I и II)

# приема	! β_I	! β_E	! $\beta_E - \beta_K - \beta_I$! $\beta_I - \beta_K$! $(\beta_I - \beta_K)^2$
I	2 ^o 24'	62 ^o 24'	60 ^o 00'	00'	00'
2	61 ^o 36'	121 ^o 42'	60 ^o 06'	+ 06'	36'
3	120 ^o 12'	180 ^o 06'	59 ^o 54'	- 06'	36'
4	179 ^o 48'	239 ^o 54'	60 ^o 06'	+ 06'	36'
5	237 ^o 24'	297 ^o 24'	59 ^o 54'	- 06'	36'
6	296 ^o 54'	357 ^o 00'	60 ^o 06'	+ 06'	36'

$$\sum (\beta_I - \beta_K)^2 = 180'$$

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла (m_B)

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

Подпись и дата	Изв. ин. №	Подпись и дата
26.97-5 16.3.1999		

Изв.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МИ 1496-87

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Рекомендуемое

ПРИМЕР ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНЫ ДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО
МИКРОМЕТРА

Нивелир 2Н-05

Образцовое средство
Линейка АФ 6.055.063

I прием

Поверхне! Подпись! Отсчеты микрометра в ! Интервал линейки !				мм		
мий ин- ! штрихов! _____ делениях. !				, мм		
тервал ! линейки! прямо ! обратно!				!		
шкалы	!	a'	a''	$a' + a''$	$\ell_{\text{н. дел.}}$	мм
микро-	!	!	!	2	!	!
метра	!	!	!	!	!	!
	20	3,2	3,2	3,20		
0-20					19,10	0,980
	19	22,4	22,2	22,30		0,0513
20-40					19,30	0,980
	18	42,0	41,2	41,60		0,0508
40-60					19,80	0,984
	17	61,7	61,1	61,40		0,0497
60-80					19,85	0,977
	16	81,4	81,1	81,25		0,0492
80-100					19,60	0,966
	15	101,1	100,6	100,85		0,0493

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

ММ

0 - 20	20-40	40-60	60-80	80-100
0,0505	0,0504	0,0500	0,0499	0,0495

Отклонение средней цены деления шкалы оптического микрометра нивелира + 0,001 мм (допустимое значение отклонения 0,003 мм).

МИ 1496-87

Инв. № подл.	Подпись и дата
261995	19.02.89

Лист

30

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Обязательное

ОБЪЕМ ВЫБОРКИ

Объем партии, шт	Объем выборки, шт
до 25	3
26 - 50	5
51 - 90	8
91 - 150	13
151 - 280	20
281 - 500	32

Изм. №	Редакция и дата
Лист №	документа
Изм. №	документа
Лист №	документа

651975 20.01.03

Изм. №
Лист №
документа
Подпись дата

400.474 К32.02/Сп 20.01.03

Мл. 1496-37

Лист
30а

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Справочное

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД,	!	Номер пункта, подпункта, перечисления,
на который дана	!	приложения
ссылка	!	
ГОСТ 427-75	!	п. 2.2
ГОСТ 5072-79	!	п. 2.2
ГОСТ И0529-86	!	п. 6.3.6
ГОСТ И1899-77	!	п. 2.2
ГОСТ И8321-73	!	п. I.2
ГОСТ 20736-75	!	п. I.2

Инв. № подл.	Подпись и дата
26/975	11.06.2002.89
Бланк. инв. №	Бланк. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					31
МИ 1496-87					

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.

Изм. № подп.	Подпись и дата	Изм. № подп.	Подпись и дата
25/07/87	Подпись 30/07/87		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МИ 1496 - 87	Лист
						32

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительной докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	3,4,5,6,10 11,12,13,14 15					ЦРНК 79-94	26.01.94	С	
2	3					ЦРНК 520-94	22.09.94	С	
3	2,3,11,12,11 14,12,10, 9,6,5,3		302		34	ЦРНК 232-02	20.01.93	С	
4	12	11		11	34	ЦРНК 20-03	10.04.93	С	
5	4,5	9,10,11,13 14,15		9,10,11,13 14,15	34	ЦРНК 203-03	6.12.93	С	

Инв. № подп.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
26/975	Марк 30.01.99		

МИ 1496-87

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Лист
33