

НИВЕЛИР  
ЗН-5Л (ЗН-5)

Паспорт  
ЗН-5-сб0 ПС

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение .....	3
2 Технические характеристики .....	3
3 Комплектность .....	5
4 Устройство и принцип работы .....	6
5 Маркировка и пломбирование .....	13
6 Указания мер безопасности .....	13
7 Подготовка нивелира к работе .....	14
8 Порядок работы .....	14
9 Техническое обслуживание .....	16
9.1 Проверка технического состояния .....	16
9.2 Юстировка нивелира .....	21
9.3 Чистка оптических поверхностей .....	22
9.4 Смазка .....	22
10 Возможные неисправности и способы их устранения .....	23
11 Методы и средства поверки .....	24
12 Правила хранения .....	32
13 Транспортирование .....	32
14 Свидетельство о приемке .....	33
15 Сроки службы и хранения и гарантии изготовителя .....	34
16 Сведения о рекламациях .....	37
Приложение А Журнал нивелирования IV класса .....	38
Приложение Б Свидетельство о поверке .....	39
Приложение В Извещение о непригодности к применению .....	41

Редакция 5, март 2008 г.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия в конструкцию могут быть внесены непринципиальные изменения, не отраженные в настоящем паспорте.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Нивелир ЗН-5Л (в исполнении без лимба ЗН-5) предназначен для геометрического нивелирования – определения разности высот точек на местности посредством горизонтального визирного луча.

ЗН-5Л (ЗН-5) относится к нивелирам технической точности и может быть использован для создания высотной основы при топографических съемках, проведении изысканий, в строительстве и т. д.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимая средняя квадратическая погрешность измерения превышения на 1 км двойного хода, мм .....	5
Допустимая средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла, не более .....	0,15°
Зрительная труба:	
увеличение .....	(20 <sub>-1</sub> ) <sup>x</sup>
угловое поле зрения .....	(2 <sub>-0,1</sub> )°
Наименьшее расстояние визирования, м, не более:	
без линзовой насадки .....	1,2
с линзовой насадкой на объектив .....	0,5
Диаметр входного зрачка, мм, не менее .....	30

Диаметр оправы объектива, мм .....	38
Коэффициент нитяного дальномера .....	100±1
Диаметр лимба, мм .....	107
Цена деления лимба .....	1°
Цена деления уровней:	
круглого (установочного) .....	10'
цилиндрического .....	45"
Масса, кг, не более:	
нивелира .....	1,4
футляра .....	1,6
штатива .....	3,8
рейки .....	3,8
Габаритные размеры, мм, не более:	
нивелира (при среднем положении подъемных винтов) .....	148x134x126
футляра .....	285x245x220
штатива .....	Ø 140x1000
рейки деревянной (в сложенном виде) .....	150x105x1510
рейки металлической (в чехле) .....	100x150x1150
Сведения о содержании драгоценных материалов, г :	
серебро .....	0,0004
алюминий и алюминиевые сплавы .....	0,634
медь и сплавы на медной основе .....	0,489

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Нивелир .....	1
Отвертка малая .....	1
Отвертка большая .....	1
Шпилька большая .....	1
Шпилька малая .....	1
Масленка с маслом 132-08 .....	1
Паспорт .....	1
Футляр .....	1

#### Дополнительные приспособления

Рейка металлическая разборная ЗРН-3-3000 СП .....	2
Паспорт на рейку ЗРН-3-3000 СП .....	2
Чехол для рейки .....	2
Рейка деревянная складная РН-3-3000 СПУ .....	2 *
Штатив ШР-140 .....	1
Отвес с пластинкой .....	1
Ключ гаечный .....	1
Насадка линзовая на объектив .....	1

**Примечание** - Перечень дополнительных приспособлений определяется договором между потребителем и поставщиком.

---

\* Поставляется вместо металлической рейки.

## 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

**4.1 Малогабаритный нивелир ЗН-5Л (ЗН-5)** относится к глухим нивелирам технической точности.

Основные преимущества описываемого нивелира: малая масса и размеры, простое устройство, обеспечивающее высокую надежность в работе. Он удобен для работы в различных условиях: на строительных площадках, где вибрации механизмов не влияют на показания нивелира (в отличие от нивелиров других типов), в экспедиционных условиях при изысканиях в труднодоступных районах, в сельском хозяйстве и т. д.

Удобство в работе обеспечивается оптимальной конструкцией наводящего устройства, расположением рукояток управления и уровней, подсветкой цилиндрического уровня и т. п.

Нивелир имеет высококачественную зрительную трубу прямого изображения с внутренней фокусировкой. Для снижения влияния одностороннего нагрева на величину угла  $i$  зрительная труба и цилиндрический уровень помещены внутри корпуса *12* (рисунок 1) верхней части прибора.

Объектив *11* зрительной трубы выведен наружу, на его оправу можно надеть линзовую насадку для визирования на рейку, расположенную ближе 1,2 м.

Вращением диоптрийного кольца *1* (рисунок 2) окуляр устанавливают по глазу до появления четкого изображения сетки нитей. Кремальерой *2* зрительную трубу фокусируют при наведении на рейку.

- 1 – заглушка;
- 2 – зеркало;
- 3 – юстировочная гайка;
- 4 – белый экран;
- 5 – юстировочные винты круглого уровня;
- 6 – круглый уровень;
- 7 – подъемный винт;
- 8 – подставка;
- 9 – наводящий винт;
- 10 – корпус низка;
- 11 – объектив;
- 12 – корпус;
- A – продольный прилив (механический визир)

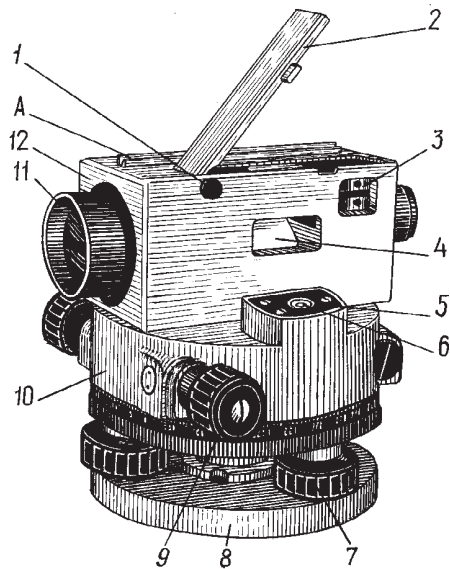
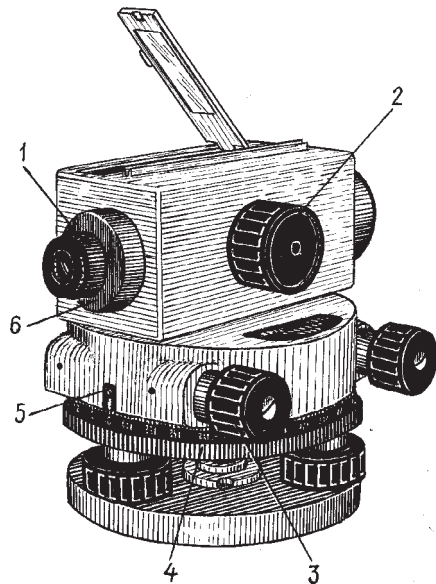


Рисунок 1 - Общий вид нивелира



- 1 – диоптрийное кольцо;
- 2 – кремальера;
- 3 – элевационный винт;
- 4 – металлический лимб;
- 5 – индекс;
- 6 – гайка

Рисунок 2 - Нивелир



На верхней плоскости корпуса *12* (см. рис. 1) имеется продольный прилив А, выполняющий роль механического визира для предварительного наведения нивелира на рейку.

Цилиндрический уровень подсвечивается белым экраном *4*. Зеркало *2* служит для удобства наблюдения за положением пузырька уровня.

Угол  $i$  (непараллельность оси цилиндрического уровня визирной оси зрительной трубы) приводят к нулю юстировкой уровня с помощью двух гаек *3*, доступ к которым открыт через окно.

Верхняя часть нивелира связана с корпусом низка *10* безлюфтовым пружинным шарниром и может наклоняться относительно низка с помощью элевационного винта *3* (см. рис. 2).

Осевая система нивелира расположена внутри корпуса *10* (см. рис. 1), снабжена червячной передачей и фрикционным устройством, позволяющим свободно вращать нивелир вокруг оси и в то же время выполнять точное наведение на рейку без ограничения угла поворота. Рукоятки наводящего винта *9* расположены по обе стороны прибора, что делает одинаково удобной работу как правой, так и левой рукой.

На верхней плоскости корпуса низка находится круглый уровень *6* для установки оси нивелира в отвесное положение. Юстировку круглого уровня выполняют винтами *5*.

Между корпусом низка и подставкой *8* в нивелире ЗН-5Л расположен металлический лимб *4* (см. рис. 2), который можно вращать, взявшись за накатанный поясик и установить в требуемое положение. Отсчет по лимбу берут с помощью индекса *5*. При вращении нивелира лимб остается неподвижным (в нивелире ЗН-5 лимба нет).

Подъемными винтами 7 (см. рис. 1) ось нивелира устанавливают отвесно, заводя пузырек круглого уровня на нуль-пункт. Подъемные винты связаны с трегером 1 (рисунок 3) подставки сферическими шарнирами. Винтами 2 регулируют ход подъемных винтов. В центре трегера находится резьбовое отверстие для соединения нивелира со штативом.

**4.2 Футляр нивелира** — пластмассовый ящик с ремнем для переноски на плече. Футляр закрывается замком. На рисунке 4 показан нивелир, уложенный в футляр. Кроме нивелира, в футляр укладываются инструмент и принадлежности, входящие в комплект.

**4.3 Штатив** служит для установки нивелира на высоте, соответствующей росту наблюдателя.

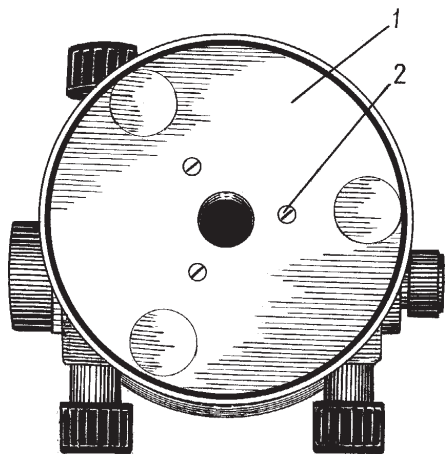
Нивелир комплектуется малогабаритным раздвижным металлическим штативом ШП-140.

Ножки штатива шарнирно соединены с головкой. Болтами регулируют плавность вращения ножек в шарнирах. Высоту штатива изменяют выдвижением ножек и фиксируют винтами. Наконечники ножек углубляют в грунт, нажимая ногой на их упоры.

Нивелир закрепляют на штативе станovým винтом. При транспортировании ножки вдвигают до упора, закрепляют винтами и стягивают ремешком. Ремень служит для переноски штатива на плече или за спиной.

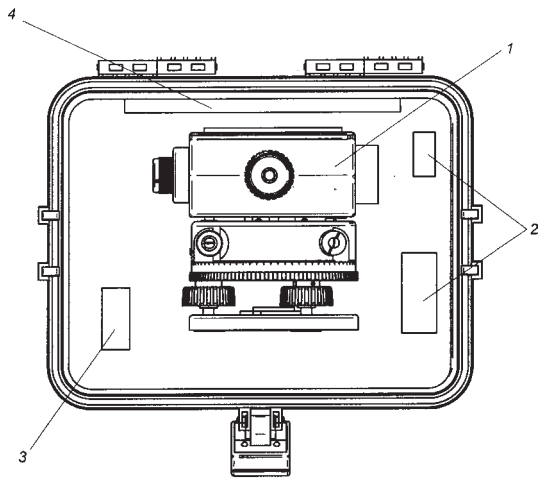
Гаечный ключ для затяжки ножек уложен в пенал, расположенный на ножке штатива.

**4.4 Рейка ЗРН-3-3000 СП** — разборная металлическая с прямым изображением цифр. Цифры нанесены на одной стороне. Рейка состоит из метровых секций, которые могут составить рейку в 1, 2 и 3 м. Каждая нечетная секция окрашена в черный цвет, четная — в красный. При использовании секций второй рейки длина может быть увеличена до 5 м.



1 – трегер; 2 – винт

Рисунок 3 – Нивелир (вид снизу)



- 1 – нивелир;
- 2 – комплект линзовых насадок на объектив (в случае поставки);
- 3 – инструмент и принадлежности (шпильки, отвертки и масленка) в пакете;
- 4 – паспорт;

Рисунок 4 - Нивелир, уложенный в футляр

Рейка РН-3-3000 СПУ – деревянная трехметровая, складная, с прямым изображением цифр, окрашена с обеих сторон. На основной (черной) стороне нулевое деление совпадает с пяткой рейки, на контрольной (красной) стороне оцифровка сдвинута на 3,335 м.

Рейка снабжена замками, фиксирующими ее в развернутом и сложенном состоянии. На концах рейки имеются металлические оковки.

## **5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

Комплект нивелира имеет следующую маркировку:

нивелир – обозначение, товарный знак завода-изготовителя, заводской номер, год выпуска, знак утверждения типа;

футляр – обозначение нивелира и его номер;

штатив – обозначение по ТУ 4433-067-075395541-2001;

рейка – товарный знак завода-изготовителя, обозначение, порядковый номер (1 и 2).

Нивелир поступает с завода-изготовителя в опломбированном футляре.

## **6 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

При работе в полевых условиях следует руководствоваться «Правилами по технике безопасности на топографо-геодезических работах» (ПТБ-88).

## **7 ПОДГОТОВКА НИВЕЛИРА К РАБОТЕ**

### **7.1 Развертывание и установка комплекта:**

- развернуть и зафиксировать рейки, установить их на нивелирных знаках (реперах или марках), исходя из условия, что длину визирного луча не рекомендуется брать больше 100 м, а высоту луча над подстилающей поверхностью — менее 0,2 м;
- отстегнуть ремешок, стягивающий ножки штатива, и выдвинуть их на нужную длину;
- установить штатив на равном расстоянии от реек (неравенство плеч на станции допускается не более 5 м), следя за тем, чтобы плоскость его головки расположилась горизонтально, а высота соответствовала росту наблюдателя;
- длину плеч измерить нитяным дальномером;
- открыть футляр и, взявшись за низок, осторожно извлечь нивелир;
- закрепить нивелир на штативе и подъемными винтами вывести пузырек круглого уровня на нуль-пункт;
- проверить юстировку круглого уровня (см. 9.1.3), при необходимости, исправить, как указано в 9.2.2, проверить и, при необходимости, отрегулировать устойчивость штатива и подставки согласно 9.1.4, 9.2.3.

## **8 ПОРЯДОК РАБОТЫ**

### **8.1 Измерение превышений по двухсторонней рейке**

Навести зрительную трубу на черную сторону задней рейки и после приведения пузырька цилиндрического уровня элевационным винтом к нуль-пункту взять отсчеты по верхней и средней нитям сетки зрительной трубы;

навести зрительную трубу на черную сторону передней рейки, элевационным винтом вывести пузырек цилиндрического уровня на нуль-пункт, взять отсчеты по верхней и средней нитям.

**ВНИМАНИЕ!** Вращая нивелир вокруг оси при грубом наведении, следует брать за корпус низка; прилагать усилия к верхней части нивелира не рекомендуется.

После этого рейки развернуть красными сторонами к нивелиру и взять отсчеты по средней нити сетки сначала передней, а затем задней рейки.

Результаты наблюдений на станциях записывают в журнал. Образец записи в журнале нивелирования IV класса приведен в приложении А.

При использовании односторонней рейки порядок измерения остается таким же, но вместо разворота рейки второй стороной изменить горизонт прибора (вращением подъемных винтов на 2-3 оборота в ту или другую сторону вывести пузырек круглого уровня на нуль-пункт).

### **8.2 Измерение расстояний**

Расстояния измеряют с помощью нитяного дальномера по рейке непосредственно во время нивелирования, определяя длину  $L$  отрезка рейки, заключенного между дальномерными штрихами сетки нитей зрительной трубы. Учитывая, что коэффициент дальномера  $K=100$ , измеренное расстояние  $S=100L$ , т. е. число сантиметровых делений рейки, вписавшихся между дальномерными штрихами сетки, соответствует измеренному расстоянию в метрах.

### **8.3 Упаковка**

Инструмент и принадлежности к нивелиру уложить в соответствующие гнезда в футляре. Нивелир уложить на опоры футляра круглым уровнем вверх, при этом с целью разгрузки механизма элевационного винта клин-фиксатор футляра осторожно ввести в щель между верхом прибора и корпусом низка. Крышка с зеркалом цилиндрического уровня должна быть предварительно закрыта.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Нивелир следует содержать в исправном состоянии и постоянной готовности к применению. Бережное обращение с нивелиром обеспечит его надежную работу и длительный срок службы без капитального ремонта.

При эксплуатации необходимо придерживаться следующих правил:

- оберегать нивелир от осадков и одностороннего нагрева солнечными лучами;
- во избежание конденсации влаги, приводящей к загрязнению оптики, вносить нивелир с мороза в теплое помещение рекомендуется в футляре и вынимать из него не ранее чем через 1,5 ч;
- при работе в холодную, морозную погоду, после выноса из теплого помещения нивелир следует вынимать из футляра не ранее чем через 30 мин во избежание появления недопустимых натяжений в оптических деталях, приводящих к ухудшению изображения в зрительной трубе и изменению угла  $i$ .

Необходимо также соблюдать правила транспортирования и хранения.

### 9.1 Проверка технического состояния

Проверка позволяет своевременно выявить и устранить неисправности нивелира.

Рекомендуемый перечень операций и средств проверки технического состояния приведен в таблице 1.



Таблица 1

Проверяемый параметр	Номер пункта метода		Средства проверки
	проверки	исправления	
Комплектность, внешний вид, чистота оптических деталей	9.1.1	9.3	Визирная цель То же Рейки Базис 40...60 м
Взаимодействие узлов	9.1.2	9.2.1	
Параллельность оси уровня оси нивелира	9.1.3	9.2.2	
Устойчивость штатива и подставки	9.1.4	9.2.3	
Наклон сетки нитей	9.1.5	9.2.4	
Величина угла $i$	9.1.6	9.2.5	
Коэффициент нитяного дальномера	9.1.7		

### 9.1.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям: полнота комплекта (раздел 3), правильность маркировки (раздел 5), чистота наружных поверхностей оптических деталей, поля зрения зрительной трубы, качество нанесения делений на лимбе и штриха индекса.

Не допускаются дефекты, мешающие использованию нивелира по своему назначению.

При неудовлетворительных результатах осмотра нивелир почистить согласно 9.3 или отправить в ремонт.

### *9.1.2 Проверка взаимодействия узлов*

Методом опробования проверить плавность вращения наводящего винта нивелира вокруг оси, элевационного винта, кремальеры, диоптрийного кольца окуляра, лимба, подъемных винтов подставки;

проверить, удерживается ли зеркало уровня в приданном ему положении;

проверить футляр нивелира, убедиться, что замки его исправны, а нивелир после закрывания крышки закреплен неподвижно.

При неудовлетворительных результатах опробования исправить нивелир согласно 9.2 ... 9.4 или отправить в ремонт.

### *9.1.3 Проверка круглого уровня*

Положение оси уровня относительно оси нивелира проверить следующим образом. Подъемными винтами подставки вывести пузырек на нуль-пункт, повернуть нивелир вокруг оси на 180°. Если при этом центр пузырька вышел за пределы малой окружности ампулы уровня, провести юстировку согласно 9.2.2.

### *9.1.4 Проверка устойчивости штатива и подставки*

Закрепить нивелир на штативе, отгоризонтировать с помощью круглого уровня и навести зрительную трубу на какую-либо визирную цель. Приложив к головке штатива небольшое крутящее усилие, сместить изображение цели в поле зрения зрительной трубы на 3-4 ширины нити сетки. После снятия усилия проверить остаточное смещение изображения цели, оно не должно превышать 1,5 ширины нити сетки.

При наличии остаточных смещений устранить их, как указано в 9.2.3, после чего проверить устойчивость подставки, прилагая усилия вращения к крышке трегера. При необходимости, отрегулировать ход подъемных винтов подставки согласно 9.2.3.

### *9.1.5 Определение наклона сетки нитей зрительной трубы*

Закрепить нивелир на штативе и привести его ось в отвесное положение. Навести зрительную трубу на цель, совместить изображение цели с левым концом средней горизонтальной нити сетки и, вращая нивелир наводящим винтом по азимуту, проследить схождение изображения цели с правого конца горизонтальной нити сетки. Если схождение превышает четыре ширины нити сетки, исправить согласно 9.2.4.

### *9.1.6 Определение параллельности оси цилиндрического уровня визирной оси зрительной трубы (определение угла $i$ )*

Установить нивелир в створе двух реек точно посередине между ними. Расстояние между рейками 40-70 м. Отгоризонтировать нивелир, навести на одну рейку, элевационным винтом вывести пузырек цилиндрического уровня на середину и взять отсчет  $a_1$  по рейке. Навести нивелир на вторую рейку, вывести пузырек уровня на середину и взять отсчет  $b_1$ .

Перенести нивелир и расположить его за передней рейкой на расстоянии 2-4 м от нее и несколько в стороне от створа, чтобы можно было наблюдать как первую, так и вторую рейку. Взять отсчеты  $a_2$  по дальней и  $b_2$  по ближней рейкам, не забывая при этом каждый раз выводить пузырек уровня на середину элевационным винтом. Вычисленное значение  $a_2'$  для дальней рейки по формуле  $a_2' = (a_1 - b_1) + b_2$  не должно отличаться от фактического отсчета  $a_2$  более чем на 4 мм.

Если действительное значение угла  $i$  больше нормируемого, выполняют юстировку согласно 9.2.5.

### 9.1.7 Определение коэффициента нитяного дальномера

Коэффициент нитяного дальномера определить по результатам измерения линий базиса длиной 40...60 м, длина которого известна с относительной погрешностью 1/1500. На конечных точках базиса установить нивелир и рейку. Погрешность центрирования не должна превышать 10 мм.

После приведения нивелира и рейки в рабочее положение взять отсчет по шкале рейки верхней и нижней нитью сетки зрительной трубы, что составляет один прием измерения. Каждый новый прием выполнять после изменения высоты нивелира.

Значение коэффициента К вычислить по формуле

$$K = \frac{S_0}{dL_{cp}}, \quad (1)$$

где  $S_0$  - образцовое значение длины отрезка базиса, мм:

где  $L_{vj}$  и  $L_{nj}$  значения отсчетов по верхней и нижней нитям сетки в  $j$ -м приеме измерений, мм

$$dL_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^n (L_{vj} - L_{nj})}{n}, \quad (2)$$

( $j=1, n$ );  $n$  — число приемов измерений ( $n > 10$ ).

## **9.2 Юстировка нивелира**

*9.2.1 Регулировка зеркала уровня.* Если зеркало уровня не сохраняет приданного ему положения, следует увеличить трение в шарнире. Для этого необходимо вынуть заглушку 1 (см. рис. 1), вывинтить шпильку, являющуюся осью вращения зеркала, снять зеркало и осторожно развести отверткой боковые проушины шарнира. Вставить зеркало шарниром в кронштейн, совместить отверстия шарнира и ввести в него шпильку. Закрыть отверстие заглушкой. Это исправление лучше выполнить в мастерской.

*9.2.2 Юстировку круглого уровня* проводить юстировочными винтами 5.

*9.2.3 Устранение остаточных смещений штатива и подставки.* Для устранения остаточных смещений штатива затянуть гаечным ключом болты в шарнирах головки.

При недостаточной устойчивости подставки необходимо отрегулировать ход подъемных винтов с помощью винтов 2 (см. рис. 3). Если эта регулировка не дает результата, необходимо вывинтить подъемные винты до упора и отрегулировать их ход регулировочными стопорными винтами, расположенными на цилиндрических приливах подставки (головки винтов не окрашены). Перед регулировкой хода этими винтами винты 2 должны быть отпущены, а после окончания регулировки затянуты так, чтобы ход подъемных винтов несколько затяжелился.

*9.2.4 Устранение наклона сетки нитей зрительной трубы.* Вывинтить стопорный винт и слегка освободить гайку 6 (см. рис. 2); вращением окуляра выправить наклон сетки. Осторожно зажать гайку 6 и законтрить ее стопорным винтом.

9.2.5 *Параллельность оси цилиндрического уровня визирной оси зрительной трубы* достигается юстировочными гайками 3 (см. рис. 1). Шпилькой из комплекта нивелира, отпуская одну гайку и затягивая другую, вывести пузырек цилиндрического уровня на середину, после того как элевационным винтом по дальней рейке установлен отсчет, равный  $a_2'$ .

### **9.3 Чистка оптических поверхностей**

Нивелир имеет просветленную оптику, которая особенно чувствительна к механическим повреждениям. С наружных оптических поверхностей объектива и окуляра сдуть пыль воздухом из резинового баллончика или удалить беличьей кисточкой. Жирные пятна (например, следы от пальцев) удалить ватным тампоном, смоченным спиртом или наркозным эфиром, а лучше спирто-эфирной смесью, после чего осторожно, без нажима протереть поверхность мягкой салфеткой от центра к краю.

Внутренние оптические детали чистить ватой, накрученной на костяную или деревянную палочку и смоченной спиртом или эфиром.

### **9.4 Смазка**

В сезонной замене смазки нивелир не нуждается. Смазку следует проводить только в случае необходимости, при явном затяжении вращения наводящего или элевационного винта, а также вращения нивелира вокруг оси подъемных винтов, кремальеры, окуляра, если регулировка момента вращения юстировочными устройствами к желаемым результатам не приводит.

При эксплуатации нивелира в условиях низких температур тугой ход может явиться следствием повышения вязкости масла, поэтому необходимость смазки можно определить только при температуре  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ . Осевая пара смазывается маслом 132-08, оправа фокусирующей линзы, винтовые пары, кремальера и окуляр смазываются смазкой АЦ1.

## 10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характер неисправности	Вероятная причина	Метод исправления	Примечание
В зрительной трубе не видно изображения	Отпотел объектив или окуляр Попала влага между линзами	Протереть чистой салфеткой  Требуется разборка в мастерской	
Наводящий винт имеет «мертвый» ход или тяжелый ход	Загустение смазки	Чистка и смазка узла наводящего устройства, регулировка момента сил трения покоя	Выполняется в мастерской
Тугое вращение нивелира вокруг оси	Загустение смазки	Чистка и смазка узла наводящего устройства, регулировка момента сил трения покоя	То же

## 11 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел устанавливает порядок проведения поверки нивелира в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Нивелир подлежит первичной поверке при выпуске из производства после приемосдаточных испытаний и после ремонта.

Нивелир, находящийся в эксплуатации, подлежит периодической поверке не реже одного раза в год.

Нивелир, находящийся в эксплуатации (на хранении), подлежит внеочередной поверке при:

- повреждении знака поверительного клейма, а также в случае утраты свидетельства о поверке;
- вводе в эксплуатацию после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);
- проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на нивелир, или неудовлетворительной его работе.

При вводе нового нивелира в эксплуатацию записать дату ввода в эксплуатацию.

Дата ввода нивелира в эксплуатацию \_\_\_\_\_ 200 г.

### 11.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.



Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	11.5.1	да	да
Опробование	11.5.2	да	да
Определение угла $i$	11.5.2a	да	да
Определение метрологических параметров:			
средней квадратической погрешности измерения превышений на 1 км двойного хода	11.5.3a	да	да
коэффициента нитяного дальномера	11.5.3б	да	да

## **11.2 Средства поверки**

При проведении поверки должны использоваться следующие средства.

11.2.1 Визирные цели для проверки устойчивости штатива и подставки, наклона сетки нитей.

В качестве визирной цели может быть использована точка предмета местности, изображение сетки нитей коллиматора, марка в виде перекрестия, выполненного любым способом. Рекомендуемая ширина штрихов в миллиметрах  $0,012 \dots 0,018S$ , где  $S$  — расстояние до марки в метрах.

11.2.2 Рейки нивелирные РН-3 ГОСТ 10528-90 (допустимое отклонение метрового интервала не более  $\pm 0,5$  мм).

11.2.3 Коллиматор универсальный УК1-01 ТУ4484-078-07539541-2004 (предел допустимой погрешности значения углов между визирными осями труб вертикального и горизонтального вееров не более  $\pm 5''$ ).

### **Примечания**

1 Допускается применение средств поверки, не перечисленных выше, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

## **11.3 Требования к квалификации поверителя**

Поверку нивелира должен проводить опытный поверитель со специальным образованием, аттестованный на право поверки в установленном порядке.

## **11.4 Условия поверки и подготовка к ней**

11.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20\pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха 45... 85 %;
- отсутствие одностороннего нагрева;
- возмущающие вибрации и флуктуация атмосферы (марево) не должны вызывать заметного

для глаза колебания изображения рейки;

- перед проведением поверки нивелир и средства поверки должны быть выдержаны на рабочих местах не менее 2 ч.

## **11.5 Проведение поверки**

11.5.1 Внешний осмотр проводить в соответствии с 9.1.1.

11.5.2 Проверку опробованием проводить в соответствии с 9.1.2- 9.1.5.

11.5.2а Угол  $i$  определить на коллиматоре УК1-01 в следующем порядке:

поверяемый нивелир установить на столике коллиматора и отгоризонтировать его по уровню; навести зрительную трубу нивелира на вертикальный штрих сетки, установленной на бесконечность, центральной трубы коллиматора;

определить несовпадение горизонтальных штрихов сеток зрительной трубы нивелира и коллиматора; оно не должно быть более, чем две ширины штриха сетки нитей зрительной трубы нивелира, что соответствует предельному значению угла  $i$  ( $10''$ ).

### 11.5.3 Определение метрологических параметров:

а) расчет средней квадратической погрешности  $\bar{m}_{\text{км}}$  измерения превышений на 1 км двойного хода проводить на основе результатов измерений на полевом стенде в соответствии с ГОСТ 10528.

Значение  $\bar{m}_{\text{км}}$  вычислить по формуле

$$\bar{m}_{\text{км}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (f_{\text{пр}j}^2 + f_{\text{обр}j}^2)}{4n}}, \quad (3)$$

где  $f_{\text{пр}j}$  и  $f_{\text{обр}j}$  – невязки в прямом и обратном ходах  $j$ -го двойного хода ( $j = 1, n$ );  $n$  – количество двойных ходов ( $n > 10$ ).

Результаты измерений считаются положительными, если выполнено условие  $\bar{m}_{\text{км}} \leq m_{\text{км}}$ , где  $m_{\text{км}}$  – допустимая средняя квадратическая погрешность измерения на 1 км двойного хода (5 мм);

б) Коэффициент нитяного дальномера определить на коллиматоре УК1-01 следующим образом:  
установить поверяемый нивелир на столике коллиматора УК1-01 по уровню;  
навести зрительную трубу нивелира на центральную трубу коллиматора УК1-01 (со знаком «I»), где имеется сетка с дальномерными штрихами;

совместить дальномерные штрихи сеток зрительной трубы нивелира и трубы коллиматора УК1-01;

коэффициент нитяного дальномера находится в установленных пределах ( $100 \pm 1,0$ ), если дальномерные штрихи сетки зрительной трубы нивелира не выходят за пределы биссекторов сетки трубы коллиматора, обозначенных цифрой 2.

## **11.6 Оформление результатов поверки**

11.6.1 При положительных результатах первичной или периодической поверки поверитель оформляет свидетельство о поверке установленной формы (приложение Б).

11.6.2 При отрицательных результатах поверки выпуск нивелира в обращение запрещается. Поверительное клеймо, удостоверяющее положительный результат предыдущей поверки, гасят и выдают извещение о непригодности к применению с указанием причины (приложение В).