

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 ₋₁) ^x
угловое поле зрения	(2 _{-0,1})°
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)

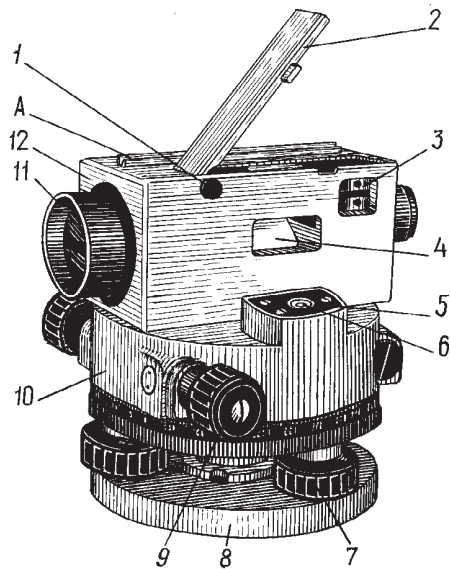
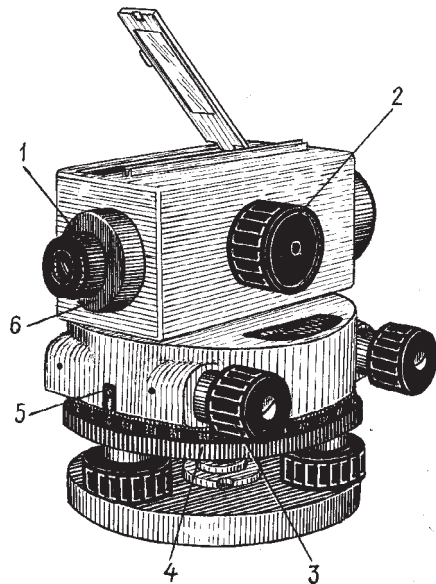


Рисунок 1 - Общий вид нивелира



- 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.

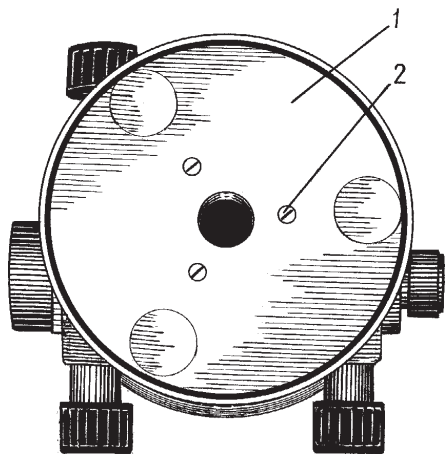
Нивелир комплектуется малогабаритным раздвижным металлическим штативом ШП-140.

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.

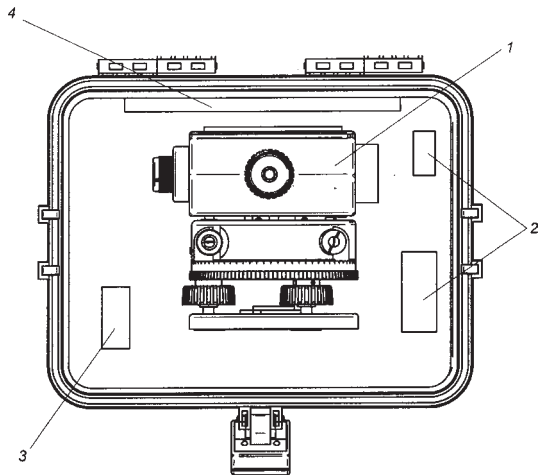
Гаечный ключ для затяжки ножек уложен в пенал, расположенный на ножке штатива.

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

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

($j=1, n$); 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	11.5.2а	да	да
Определение метрологических параметров:			
средней квадратической погрешности измерения превышений на 1 км двойного хода	11.5.3а	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 ± 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).