

**МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И  
КАРТОГРАФИИ»**

МЕТОДИЧЕСКИЙ  
КАБИНЕТ

«   » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рег. №

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

**НИВЕЛИРОВАНИЕ IV КЛАССА**

для студентов специальностей:  
21.02.08 – Прикладная геодезия  
21.02.07 – Аэрофотогеодезия  
среднего профессионального образования

Москва 2020



ОДОБРЕН

Предметной (цикловой)  
комиссией  
«Геодезии и фотограмметрии»

Протокол № 8  
от «23» апреля 2020г.  
Председатель ПЦК

\_\_\_\_\_/Меньшова Е.В.

Подпись

Ф.И.О.

Разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования по специальностям:  
21.02.08 Прикладная геодезия  
21.02.07 Аэрофотогеодезия

Заместитель директора по учебно-производственной работе

\_\_\_\_\_/Лузин Е.В.

Подпись

Ф.И.О.

Разработчик:

Меньшова Е.В., преподаватель, Московский колледж геодезии и картографии



## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны на основании Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по направлениям: 21.02.08 – Прикладная геодезия, 21.02.07 – Аэрофотогеодезия.

Подготовка данных указаний выполнена в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 464.
- Положением об учебной и производственной практике студентов Колледжа геодезии и картографии МИИГАиК, осваивающих программы подготовки специалистов среднего звена, утвержденного 25.09.2015 г.
- Рабочим программам учебных практик по специальностям: 21.02.08 Прикладная геодезия, 21.02.07 Аэрофотогеодезия.

Студент должен внимательно изучить материал, представленный в методических рекомендациях и выполнять задания, используя приложенные бланки и ориентируясь на примеры, рассмотренные в пособии.

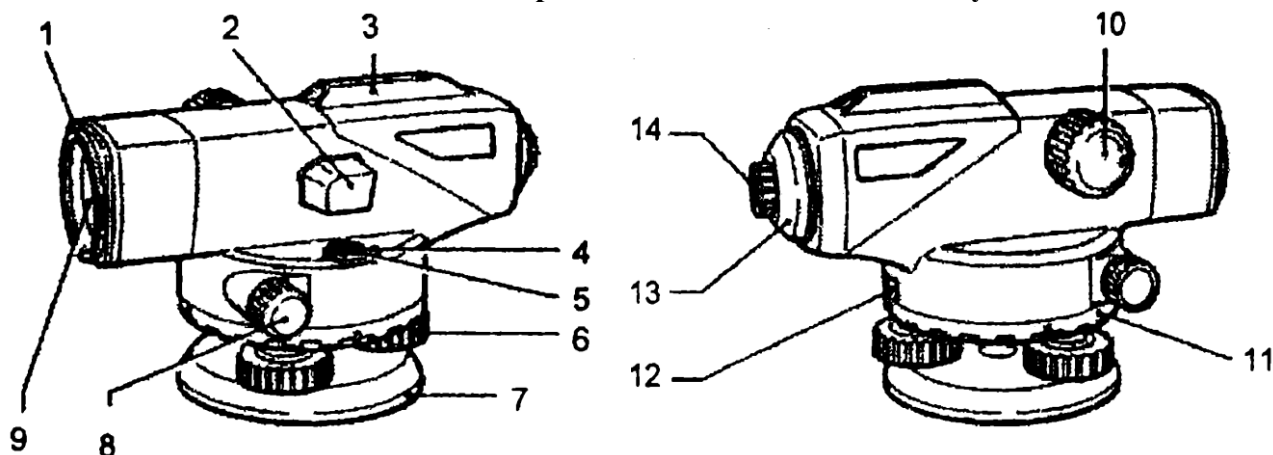
Задания содержат рисунки, которые, для лучшей визуализации необходимо увеличить до 300-500%.

**Внимание! Материалы учебной практики собираются студентом в папку, которая должна быть сдана заместителю директора по учебно-производственной работе в течении двух недель после возвращения на очное обучение.**



## ВНЕШНИЙ ОСМОТР, ОПРОБОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НИВЕЛИРА С КОМПЕНСАТОРОМ SOKKIA B20 № 191752

Внешний вид нивелира Sokkia B20 с обозначением узлов



- 1 – бленда объектива; 2 – призма; 3 – визир; 4 – юстировочный винт круглого уровня; 5 – круглый уровень; 6 – подъемный винт; 7 – подставка; 8 – винт точной наводки; 9 – линзы объектива; 10 – кремальера; 11 – горизонтальный круг; 12 – индекс горизонтального круга; 13 – кожух юстировочных винтов сетки нитей; 14 – окуляр.

### Результаты внешнего осмотра нивелира

При проведении внешнего осмотра нивелира должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора должна быть в соответствии с паспортом на прибор;
- маркировка на приборе должна содержать товарный знак завода-изготовителя, обозначение типа прибора, заводской номер прибора, год выпуска;
- покрытие на деталях прибора не должно иметь отслоений и других дефектов.

При опробовании необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства прибора, метрологические характеристики и сохранность прибора. Должно быть установлено, что подвижные узлы нивелира вращаются плавно, без заеданий и скачков. Наблюдением в окуляр проверяют чистоту поля зрения зрительской трубы прибора.

Установлено, что внешних неисправностей нет. Оптические и металлические детали целые. Вращение нивелира плавное, без заеданий. Поле зрения зрительной трубы чистое. Винт точной наводки действует исправно. Ампула круглого уровня целая. Люфт подъемных винтов подставки отсутствует.

### Установка зрительной трубы для наблюдения

Установка зрительной трубы для наблюдения состоит из 2-х операций:

1. Установка зрительной трубы по глазу: вращая диоптрийное кольцо, получаем резкое и отчетливое изображение сетки нитей.
2. Установка зрительной трубы по предмету (зрительная труба уже предварительно наведена на цель с помощью коллиматорного визира): вращая фокусирующее кольцо,

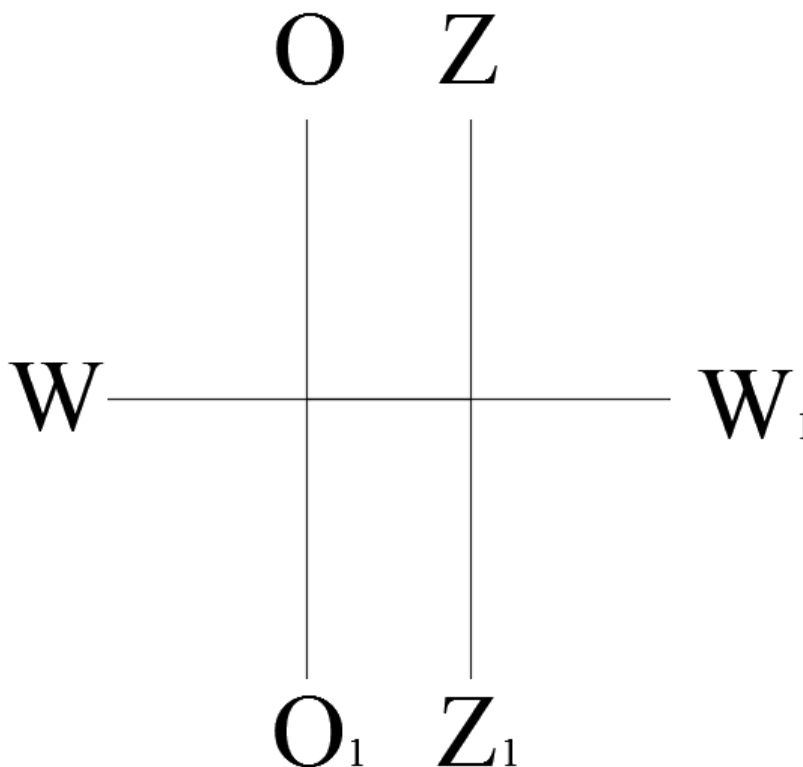


получаем резкое и отчетливое изображение цели. При необходимости устраняем параллакс сетки нитей, который возникает при нетщательной установке зрительной трубы по предмету (параллакс устраняется более тщательной установкой трубы по предмету).

## ПОВЕРКИ И ЮСТИРОВКА SOKKIA B20 № 191752

Взаимное расположение отдельных частей нивелира должно удовлетворять ряду геометрических условий, вытекающих из принципа нивелирования горизонтальным лучом визирования. В процессе проверок устанавливают наличие этих условий. Если обнаруживается, что то или иное геометрическое условие не выполняется, производят юстировку прибора.

### Геометрические оси нивелира



### Геометрическая схема осей нивелира

$ZZ_1$  – вертикальная ось вращения нивелира

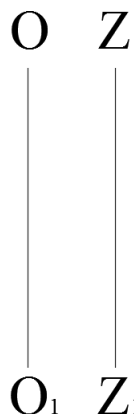
$OO_1$  – ось круглого уровня

$WW_1$  – визирная ось зрительной трубы

### Проверки нивелира

#### 1. Проверка взаимного расположения оси круглого уровня и оси вращения нивелира.

Условие: ось круглого уровня  $OO_1$  должна быть параллельна оси вращения нивелира  $ZZ_1$ .



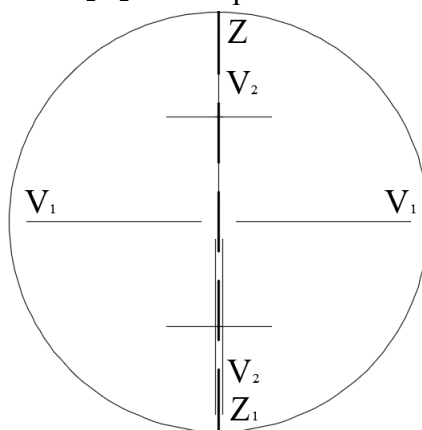
**Выполнение:** подъемными винтами приводят пузырек уровня в нуль-пункт и поворачивают верхнюю часть нивелира на  $180^\circ$ . При этом пузырек уровня должен остаться в нуль-пункте (допустимое смещение  $1/2$  деления).

**Вывод:** пузырек уровня сместился из нуль-пункта на  $1/4$  деления, следовательно, условие выполнено.

**Юстировка:** в случае невыполнения условия с помощью юстировочных винтов перемещают пузырек уровня по направлению к нуль-пункту на половину отклонения (тем самым ось круглого уровня будет параллельна оси вращения нивелира). Далее подъемными винтами приводят пузырек уровня в нуль-пункт.

## 2. Проверка расположения сетки нитей относительно оси вращения нивелира.

**Условие:** горизонтальная нить  $V_1V_1$  сетки должна быть перпендикулярна оси вращения нивелира  $ZZ_1$ , в вертикальная нить  $V_2V_2$  – ей параллельна.



**Выполнение:** прибор горизонтирован. Производят отсчеты по рейке по горизонтальной нити сначала у одного края поля зрения трубы, затем у другого. При этом отсчеты должны совпадать (допустимое расхождение между отсчетами – 2мм для рейки с сантиметровыми делениями).

№ п/п	Левый край отсчет $b_{лев}$ , мм	Правый край отсчет $b_{пр}$ , мм
1	1243	1242
2	1261	1261

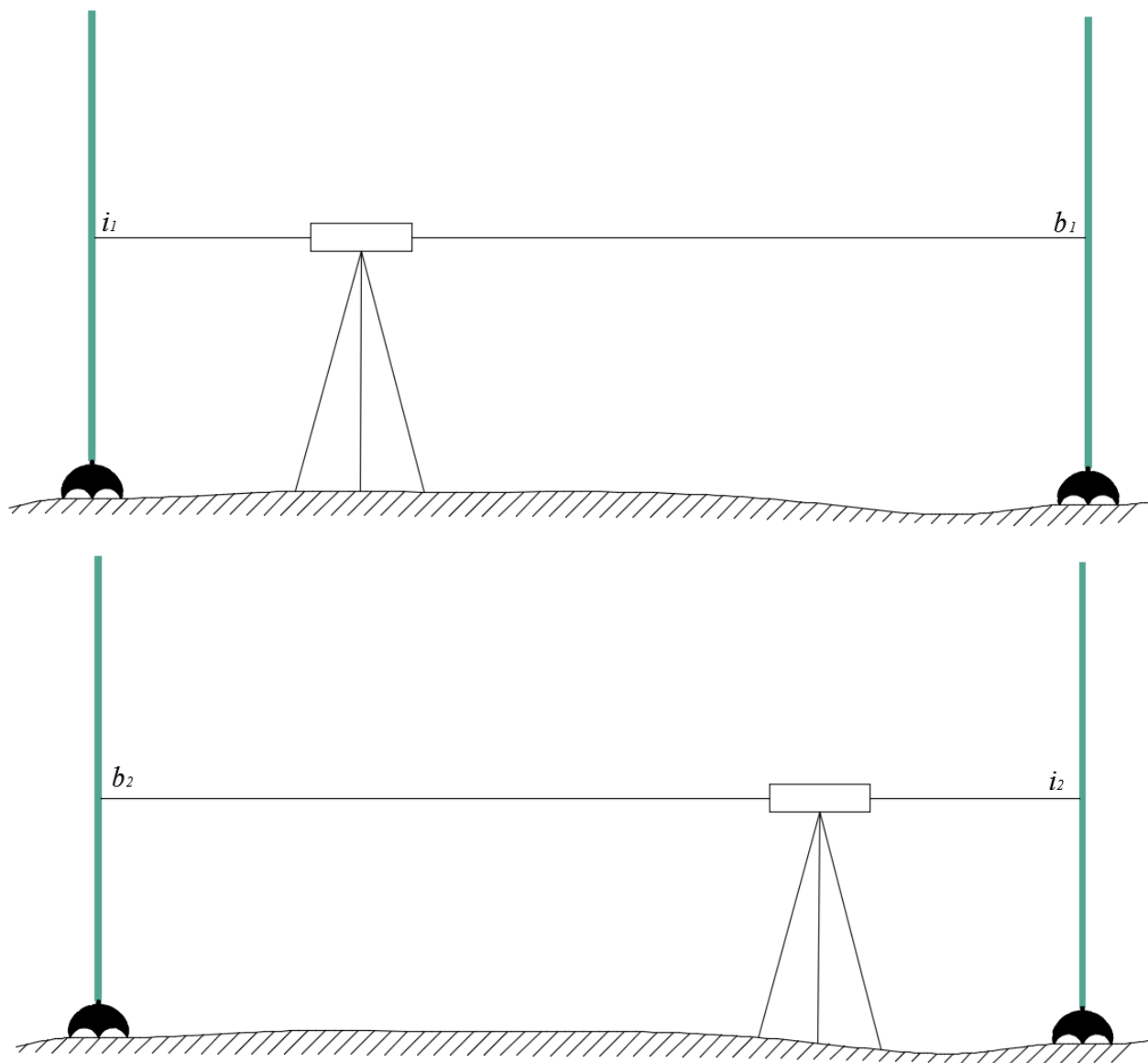
**Вывод:** условие выполнено.



Юстировка: в случае невыполнения условия юстировка производится поворотом сеточного кольца после ослабления торцевых винтов.

### 3. Проверка горизонтальности визирной оси нивелира в пределах работы компенсатора (главное условие нивелира).

Условие: визирная ось зрительной трубы должна быть горизонтальна в пределах работы компенсатора.



Выполнение: проверка производится двойным нивелированием линии способом вперед. Для этого на расстоянии 50 метров друг от друга (в полевых условиях  $S=50-70$ м и используются трехметровые шашечные рейки с сантиметровыми делениями) ставят два нивелирных башмака и определяют между ними превышение с двух станций. Сначала нивелир устанавливают за первым башмаком на расстоянии 3-5 метров от него и производят отсчеты по ближней рейке  $i_1$  и по дальней рейке  $b_1$ . Потом переносят нивелир за второй башмак на расстояние 3-5 метров и производят отсчет по ближней рейке  $i_2$  и по дальней рейке  $b_2$ . Далее вычисляют величину  $x$  по формуле:



$$x = \frac{b_1 + b_2}{2} - \frac{i_1 + i_2}{2}$$

Поверку главного условия выполняют не менее чем 3 приемами, причем расхождение  $x$  между приемами должно быть не более 1-3 мм, а среднее значение  $|x_{\text{ср.}}|$  – не более 3 мм (это соответствует углу негоризонтальности визирной оси нивелира  $i=10''$ , в соответствие с инструкцией).

№ ст.	Точки установки нивелира	$i$ , мм	$b$ , мм	$x$ , мм
1	A	1583	1602	-1
	B	2015	1994	
2	C	1381	1637	-2
	D	1875	1615	
3	E	1342	2173	-1
	F	2083	1250	
			среднее	-1

**Вывод:** 1) расхождение значений  $x$  в полевых условиях не должно превышать 1-3.

$\Delta x = 1$  мм, следовательно, выполнено условие постоянства  $x$  для выбранной линии (если расхождение больше указанного допуска, то необходимо выяснить причину и повторить выполнение поверки).

2) Значение  $|x_{\text{ср.}}|$  в полевых условиях для нивелирования IV класса не должно превышать 3 мм.

$|x_{\text{ср.}}| = 1$  мм < 3 мм, следовательно, условие параллельности оси цилиндрического уровня и визирной оси трубы выполнено.

**Юстировка:** в случае невыполнения условия при помощи вертикальных юстировочных винтов сетки нитей устанавливаем отсчет по рейке  $b_2 = b'_2 - x_{\text{ср.}}$ . При этом визирная ось займет горизонтальное положение. Следует отметить, что после каждой юстировки поверку необходимо повторить и убедиться в выполнении требуемого условия.

### Определение разности высот нулей реек $d$

Разность высот нулей пары реек  $d$  используется для контроля качества наблюдений и правильности вычислений на станции. Если эта разность более 1 мм, то при нечетном числе станций вводят поправки в измеренные превышения.

Для выполнения исследования на расстоянии 15 м от нивелира устанавливают три башмака. Нивелир приводят в рабочее положение. На первый башмак устанавливают поочередно обе рейки. Снимают отсчеты по средней нити по черной и красной сторонам реек. Все наблюдения повторяют на втором и третьем башмаках. Эти действия составляют один прием. Всего выполняют три приема, изменяя между приемами высоту нивелира.

Запись результатов исследований и вычисления производятся в таблице установленной формы.





№ п/п	Рейка 1		Рейка 2		Разность		Разность d
	Черная	Красная	Черная	Красная	Рейка 1	Рейка 2	
1	1351	6050	1350	6150	4699	4800	101
2	1612	6312	1611	6411	4700	4800	100
3	1843	6543	1842	6642	4700	4800	100
4	1278	5979	1279	6079	4701	4800	99
5	1104	5803	1104	5904	4699	4800	101
6	1467	6167	1468	6268	4700	4800	100

$$d_{\text{ср}} = \underline{\underline{100 \text{ мм}}}$$

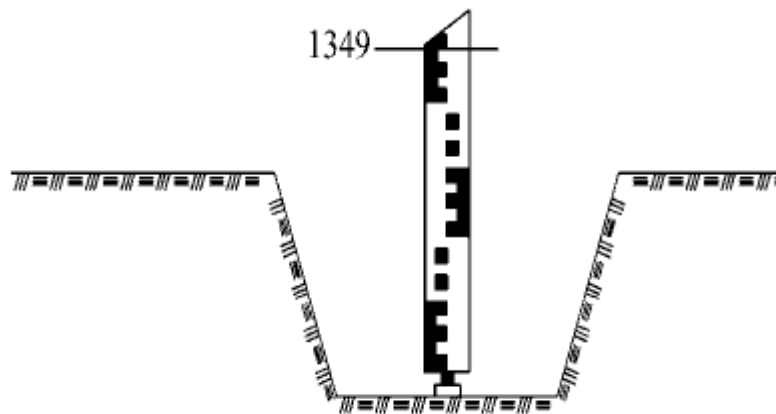
## ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

### Привязки к реперам и центрам геодезических пунктов

Каждый нивелирный ход (секцию) начинают и заканчивают на исходном или определяемом нивелирном знаке или центре геодезического пункта. При привязках к грунтовым реперам рейку устанавливают на головку репера.

Выполняют схему привязки и описание местоположения нивелирного знака. На схеме показывают отсчет по средней нити и высоту нивелирного знака над поверхностью земли.

#### Схема привязки к грунтовому реперу и его описание



Грунт. реп.. 2553

Плоское, деревня в 1,0 км к северу от него,  
по шоссе Жельцы - Зачеренье, справа от него.



## Методика выполнения нивелирования IV класса

К нивелированию IV класса предъявляют следующие требования:

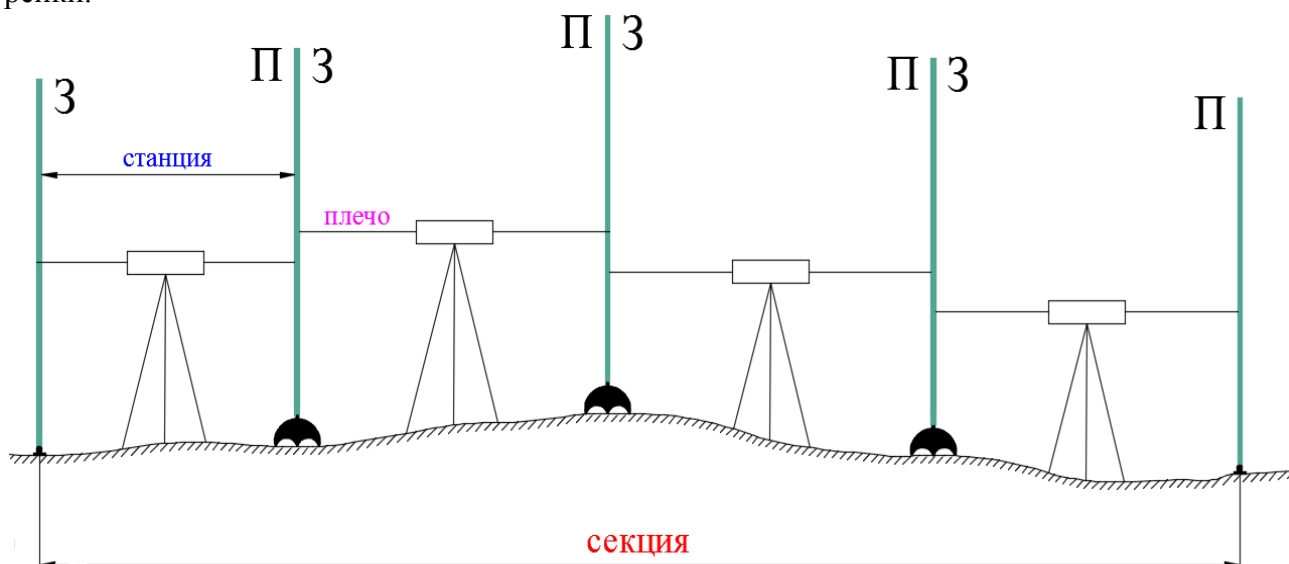
1. Ход прокладывается в прямом направлении.
2. Нормальная длина визирного луча – 100м.
3. Неравенство плеч (разность расстояний от нивелира до реек) на станции должно быть не более 5 м, а их накопление на секции 10 м.
4. Высота луча визирования над подстилающей поверхностью должна быть не менее 0,2 м.
5. Рейки устанавливаются на костыли или башмаки по уровню.
6. Секции следует наблюдать при четном количестве станций, что при обработке исключит разность пяток реек.
7. Предельная величина невязки по ходу не должна превышать величины

$$\text{пред}f_h = 20\text{мм} \cdot \sqrt{L},$$

где  $L$  – длина хода в км.

### Установка нивелира и реек

Заднюю рейку (№ 1) устанавливают на исходном (начальном) нивелирном пункте. **Башмак на исходный и конечный пункт не ставят!** Измеряя расстояние (это можно сделать парами шагов или шпагатом) определяют места установки нивелира и передней рейки.



Рекомендуется убедиться в том, что разность плеч (расстояние от нивелира до рейки) не превышает 5 м, а высота визирного луча не менее 200 мм (отсчет по средней нити 0200) над подстилающей поверхностью. Для этого горизонтируют нивелир, поочередно наводят зрительную трубу на обе рейки (черные стороны) и определяют расстояние до каждой из них по дальномерным штрихам. Высоту визирного луча определяют по средней нити по черной стороне.

Если разность расстояний до реек превышает 5 м, то переднюю рейку переносят на величину неравенства расстояний или нивелир – на половину неравенства расстояний.



**Внимание!** Во время наблюдений башмаки не должны менять своего положения. Рейку следует держать по уровню или покачивать в направлении наблюдателя. Во время переходов наблюдателя рейку следует снимать с башмака, но не ставить пяткой на землю.

При ошибочных измерениях меняют высоту прибора на 3см.

В приложении рассмотрены особенности выполнения нивелирования.

### Оформление журнала

На чистой странице журнала помощник наблюдателя оформляет титульный лист с указанием начального и конечного пунктов хода и секции.

На следующей странице помощник наблюдателя зарисовывает схему привязки с указанием отсчета по средней нити черной стороны рейки и высот места постановки рейки относительно поверхности земли, а также дает описание местоположения нивелирного знака.

В начале и в конце секции помощник заполняет графы вверху страницы журнала.

**В каждой секции нумерация станций начинается с первой.**

### Порядок наблюдения на станции

1. Наводят зрительную трубу на черную сторону задней рейки, приводят пузырек уровня в нуль-пункт, снимают и записывают в журнал отсчеты по верхнему (1) и среднему (2) горизонтальным штрихам сетки нитей.
2. Наводят зрительную трубу на черную сторону передней рейки, приводят пузырек уровня в нуль-пункт и отсчитывают по верхнему (3) и среднему (4) штриху сетки нитей.
3. Реечник поворачивает рейку красной стороной к наблюдателю. Наводят трубу на красную сторону передней рейки, приводят пузырек уровня в нуль-пункт и делают отсчет по средней нити (5).
4. Реечник поворачивает рейку красной стороной к наблюдателю. Наводят трубу на красную сторону задней рейки, приводят пузырек уровня в нуль-пункт и делают отсчет по средней нити (6).

### Вычисления в журнале

Прежде чем перейти на следующую станцию, необходимо выполнить все вычисления в журнале и убедиться в выполнении контрольных допусков.

При нивелировании IV класса соблюдают следующие допуски:

- а) разность высот нулей черной и красной сторон каждой рейки не должна отличаться от ее значения, полученного перед началом работ, более чем на 5 мм;
- б) расхождение между значениями превышений, полученными по черным и красным сторонам реек, с учетом разности высот пары реек, не должны быть более 5 мм.

Вычисления в журнале на станции:

(7) = (2) - (1) – 1/2 расстояния в дальномерных единицах до задней рейки;

(8) = (4) - (3) – 1/2 расстояния в дальномерных единицах до передней рейки;



(22) = (7) - (8) – числитель – неравенство плеч на станции допускается 5 м (при  $K = 100$  составляет 25 единиц), знаменатель – накопление неравенства плеч по секции допускается 10 м (при  $K = 100$  составляет 50 единиц);

(11) = (2) - (4) – превышение по черным сторонам реек;

(12) = (6) - (5) – превышение по красным сторонам реек;

(9) = (6) - (2) – разность отсчетов по красной и черной сторонам задней рейки;

(10) = (5) - (4) – разность отсчетов по красной и черной сторонам передней рейки;

(14) = (11) - (12) – разность пяток пары реек;

(14) = (10) - (9) – контроль вычислений.

Значение (14) не должно отличаться более чем на 5 мм от определенной при исследовании величины  $d$  разности пяток реек.

(13) = ((11) + ((12) +  $d$ ))/2 – среднее превышение на станции (вычисляется до 1 мм).

При расхождениях, превышающих указанные допуски, наблюдения на станции повторяют, предварительно изменив положение нивелира по высоте не менее чем на 3 см (повторение отдельных отсчетов не разрешается).

Выполнение постраничного контроля в нивелирном журнале. На каждой странице внизу подсчитывается:

(15) =  $\sum((2) + (6))$ ;

(16) =  $\sum((4) + (5))$ ;

(17) =  $\sum((11) + (12))$ ;

(18) =  $\sum(13)$ ;

(19) = (15) - (16);

(20) = (17)/2 – при четном числе станций на странице,

(20) =  $\frac{(25) \pm \text{разность пяток пары реек}}{2}$  – при нечетном числе станций на странице;

(21) =  $\sum((7) + (8))$ .

Должны выполняться условия:

(17) = (19);

(18) = (20);

Выполняют обработку результатов по каждой секции. В журнале в конце секции производят следующие вычисления.

Используя данные постраничного контроля, подсчитывают по секции  $\sum(15)$ ,  $\sum(16)$ ,  $\sum(17)$ ,  $\sum(18)$ ,  $\sum(21)$  и вычисляют:

(23) =  $\sum(15) - \sum(16)$ ;

(24) =  $\sum(17)/2$ ;

и контролируют вычисления:

(23) =  $\sum(17)$ ;

(24) =  $\sum(18)$ .

Далее вычисляют длину хода и превышение:

$L = 2\sum(21)/10$  (м);

$h = \sum(18)/1000$  (м).

На следующей странице рассмотрен пример записи и вычисления страницы журнала с нечетным количеством станций.

**Образец записи и вычисления страницы журнала нивелирования IV класса с нечетным количеством станций**

Ход от Rp 2615 до Rp 1

Начало 10<sup>00</sup> 12.05.20 г., конец 11<sup>20</sup> 12.05.20 г.

Погода пасмурно, слабый ветер

Наблюдал: Павлов Н.М.

Записывал и вычислял: Николаев Л.С.

d = 100 мм

Номер штатива	Дальномерные расстояния	Отсчеты по рейке		Превышения	Среднее превышение
		задняя	передняя		
1	43 (7)	0403 (1)	2198 (3)		-1785 (13)
	53 (8)	0360 (2)	2145 (4)	-1785 (11)	
1-2 Rp 2615	-10 (22)	5161 (6)	6846 (5)	-1685 (12)	
	-10	4801 (9)	4701 (10)	-100 (14)	
2	65	0773	2730		-1954
	68	0708	2662	-1954	
2-1	-3	5409	7463	-2054	
	-13	4701	4801	+100	
3	189	1099	2620		-1518
	193	0910	2427	-1517	
1-2	-4	5709	7128	-1419	
	-17	4799	4701	-98	
4	177	1698	1798		-113
	164	1521	1634	-113	
2-1	+13	6221	6434	-213	
	-4	4700	4800	+100	
Постраничный контроль	952 (21)	25999 (15)	36739 (16)	-10740 (17)	-5370 (18)
		36739 (16)		-5370 (20)	
		-10740 (19)			
Посекционный контроль					

Ход от Rp 2615 до Rp 1

Начало 10<sup>00</sup> 12.05.20 г., конец 11<sup>20</sup> 12.05.20 г.

Погода пасмурно, слабый ветер

Наблюдал: Павлов Н.М.

Записывал и вычислял: Николаев Л.С.

d = 100 мм

Номер штатива	Дальномерные расстояния	Отсчеты по рейке		Превышения	Среднее превышение
		задняя	передняя		
5	325	0649	2803		-2141
	339	0324	2464	-2140	
1-2	-14	5124	7166	-2042	
	-18	4800	4702	-98	
6	175	0442	2919		-2482
	169	0267	2750	-2483	
2-1	+6	4967	7548	-2581	
	-12	4700	4798	+98	
7	134	0428	2678		-2258
	126	0294	2552	-2258	
1-2 Rp 1	+8	5094	7252	-2158	
	-4	4800	4700	-100	
Постраничный контроль	1268	16070	29732	-13662	-6881
		29732		-6881	
		-13662			
Посекционный контроль	2220 (Σ 21)	42069 (Σ 15)	66471 (Σ 16)	-24402 (Σ 17)	-12251 (Σ 18)
		66471 (Σ 16)		-12251 (24)	
		-24402 (23)			

L= 444 м

h= -12,251 м

### Вычисление высот реперов

Вычислив сумму исправленных за длину метра рейки значений превышений по секциям и по всему ходу и зная высоты исходных реперов, определяют невязку

$$f_h = \sum h - (H_K - H_H),$$

которая не должна быть больше для нивелирования IV класса

$$\text{пред}f_h = 20 \text{ мм} \cdot \sqrt{L},$$

где L – длина хода в км.

Если высотная невязка в ходе не превышает допустимого значения, то ее распределяют с обратным знаком пропорционально длинам секций, а затем, пользуясь исправленными значениями превышений, последовательно вычисляют высоты всех реперов.

Контролем является получение в результате вычисления того же значения высоты конечного репера.

### **Уравнивание нивелирного хода IV класса**

Номер марки/репера	Номер секции	Длина секции L, км	Превышения h, м	Поправки v, мм	Исправленные превышения h <sub>испр</sub> , мм	Высоты H, м
Rp 51						321,612
	I	0,56	+7,163	-3	+7,160	
1						328,771
	II	0,63	-12,518	-4	-12,522	
2						316,249
	III	0,81	+6,600	-5	+6,595	
3						322,844
	IV	1,00	+15,997	-6	+15,991	
Rp 43						338,835
$\Sigma$		3,00	+17,242	-18	+17,224	

$$\Sigma h_{\text{практ}} = +17,242 \text{ м}$$

$$\Sigma h_{\text{теор}} = +17,224 \text{ м}$$

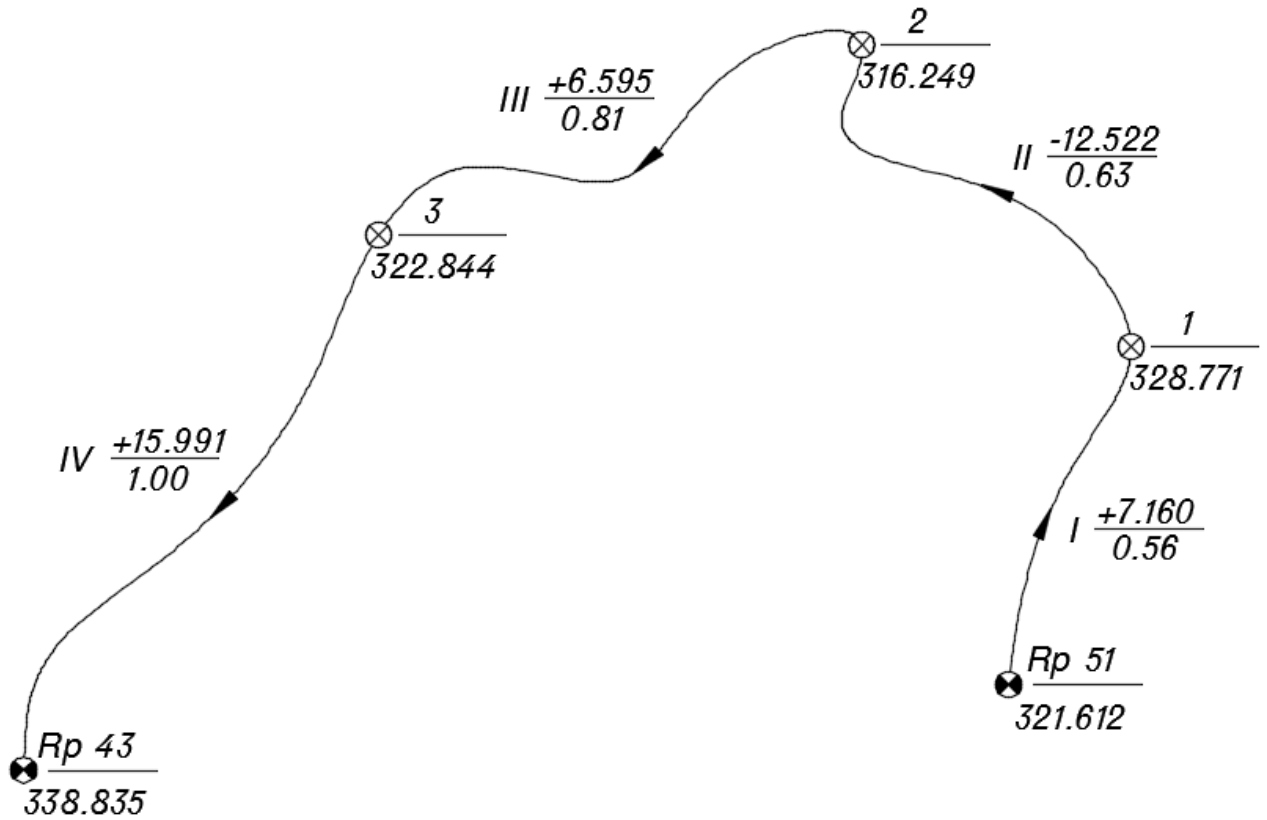
$$f_h = +18 \text{ мм}$$

$$\text{пред. } f_h = \pm 34 \text{ мм}$$

### Составление схемы нивелирного хода

Схема должна давать наглядное представление о расположении нивелирного хода со всеми постоянными и временными нивелирными знаками. Каждый нивелирный знак на схеме сопровождается его названием и номером. Схема хода должна быть ориентирована относительно сторон света и вычерчивания согласно принятых условных обозначений.

На схеме хода надлежит выписать номер секции, средние превышения с округлением до миллиметров и длины секций с округлением до десятых долей километра. Направление хода, для которого даны превышения, должны быть указаны стрелкой.



На схеме снизу, должна быть поставлена дата составления схемы и указаны фамилии лиц, принимавших участие в составлении и вычерчивании схемы.



### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Используя журнал исследований и поверок, который представлен в приложении методических рекомендаций, и текст самих рекомендаций, заполнить:

- а) тип и номер нивелира (Sokkia B20 № 131681);
- б) результаты внешнего осмотра;
- в) заполнить в журнале, взяв за основу текст и рисунок следующие поверки:
  - поверка взаимного положения оси круглого уровня и оси вращения нивелира;
  - поверка положения сетки нитей зрительной трубы относительно оси вращения нивелира.

2. Используя журнал исследований и поверок, который представлен в конце методических рекомендаций, и рисунки, выполнить исследование разности пятков двух реек.

№ п/п	Черная сторона	Красная сторона
<b>Рейка 1</b>		
1		
2		
3		





4		
5		
6		
<b>Рейка 2</b>		
1		



2		
3		
4		
4		
5		
6		
6		



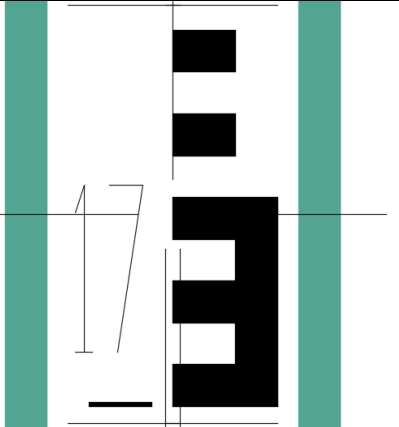
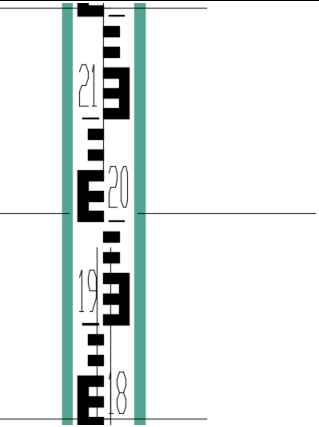
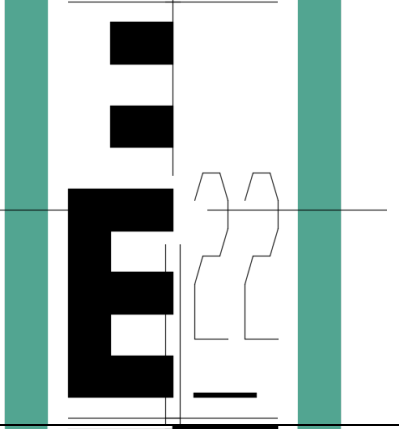
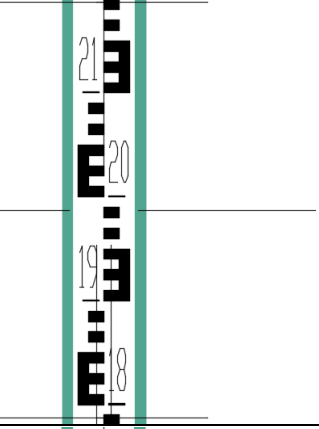
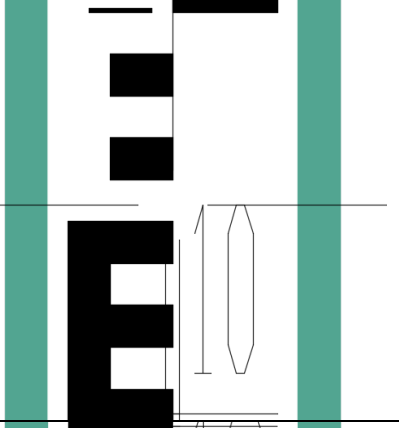
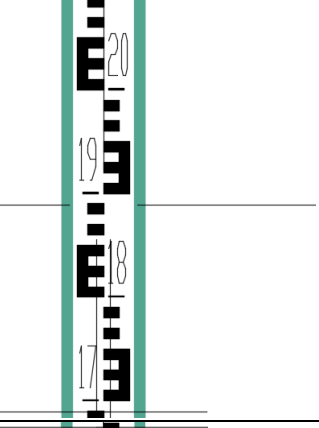
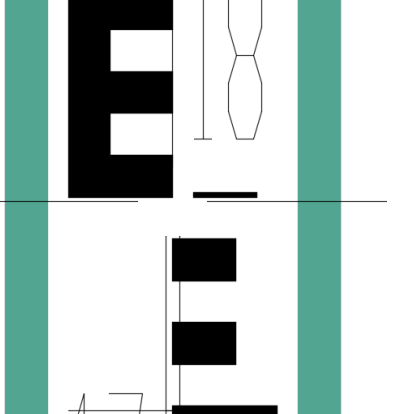
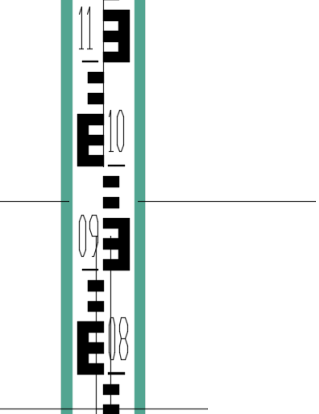
3. Используя журнал исследований и поверок, который представлен в конце методических рекомендаций, и рисунки, выполнить поверку горизонтальности визирной оси зрительной трубы в пределах работы компенсатора.

№ станции	Точки установки нивелира	Ближняя рейка	Дальняя рейка
1	А		
	В		



2	C		
	D		
3	E		
	F		



4	G		
	H		
5	I		
	J		

4. Используя журнал исследований и поверок, который представлен в конце методических рекомендаций, дать общее заключение о состоянии прибора и пригодности его к работе.



5. Используя фрагмент журнала нивелирования IV класса (страницы для заполнения измерений), рисунки и примеры, выполнить:

- наблюдения по рейкам (увеличить изображение до 300-500%);
- запись отсчетов в журнал;
- постраничный и посекционный контроль;
- уравнивание нивелирного хода;
- схему нивелирного хода.

**Выполнение нивелирования IV класса по ходу от Rp 34 до Rp 21.**

*Секция I от Rp 34 до Rp 1*

Станция 1 (от Rp 34 до Rp 1)		Станция 2 (от Rp 34 до Rp 1)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка
Станция 3 (от Rp 34 до Rp 1)		Станция 4 (от Rp 34 до Rp 1)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка



Станция 5 (от Rp 34 до Rp 1)		Станция 6 (от Rp 34 до Rp 1)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка

*Секция II от Rp 1 до Rp 2*

Станция 1 (от Rp 1 до Rp 2)		Станция 2 (от Rp 1 до Rp 2)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка
Станция 3 (от Rp 1 до Rp 2)		Станция 4 (от Rp 1 до Rp 2)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка



Станция 5 (от Rp 1 до Rp 2)		Станция 6 (от Rp 1 до Rp 2)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка

Секция III от Rp 2 до Rp 21

Станция 1 (от Rp 2 до Rp 21)		Станция 2 (от Rp 2 до Rp 21)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка





Станция 3 (от Рр 2 до Рр 21)		Станция 4 (от Рр 2 до Рр 21)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка
Станция 5 (от Рр 2 до Рр 21)		Станция 6 (от Рр 2 до Рр 21)	
Задняя рейка	Передняя рейка	Задняя рейка	Передняя рейка



Станция 7 (от Rp 2 до Rp 21)	
Задняя рейка	Передняя рейка

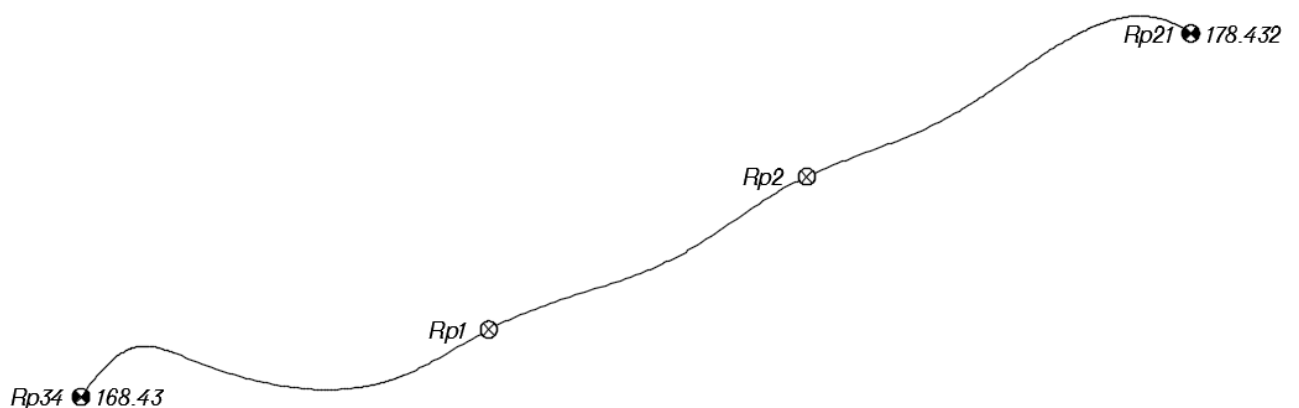
Исходные данные:

$H_{Rp\ 34} = 168,434$  м;

$H_{Rp\ 21} = 178,432$  м.

Приблизительное расположение реперов

Схема требует уточнения расположения реперов Rp 1 и Rp 2 по ходу Rp 34 – Rp 21, для этого нужно определить длину каждой секции.





## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

За выполнения каждой части процесса руководитель выставляет оценку каждому студенту.

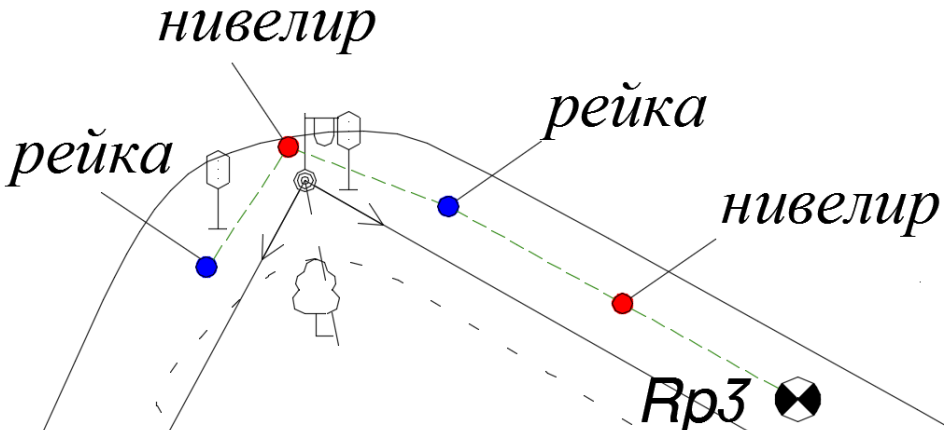
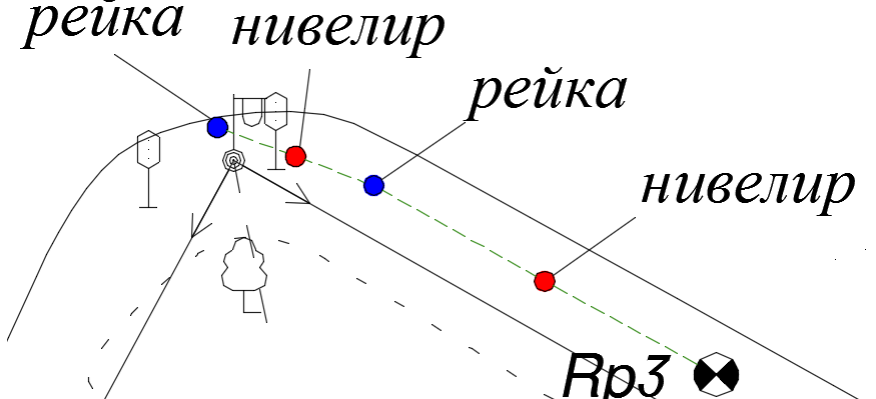
<b>Оценка, балл</b>	<b>Критерии оценивания</b>
5 (отлично)	Студент выполнил все задания своевременно, без ошибок
4 (хорошо)	Студент выполнил все задания своевременно, допущено 2-3 ошибки
3 (удовлетворительно)	Студент выполнил все задания своевременно, допущены серьезные ошибки
2 (неудовлетворительно)	Студент не приступил к выполнению работы, не выходит на связь, работу выполняет с грубыми ошибками, сдает со значительным опозданием.



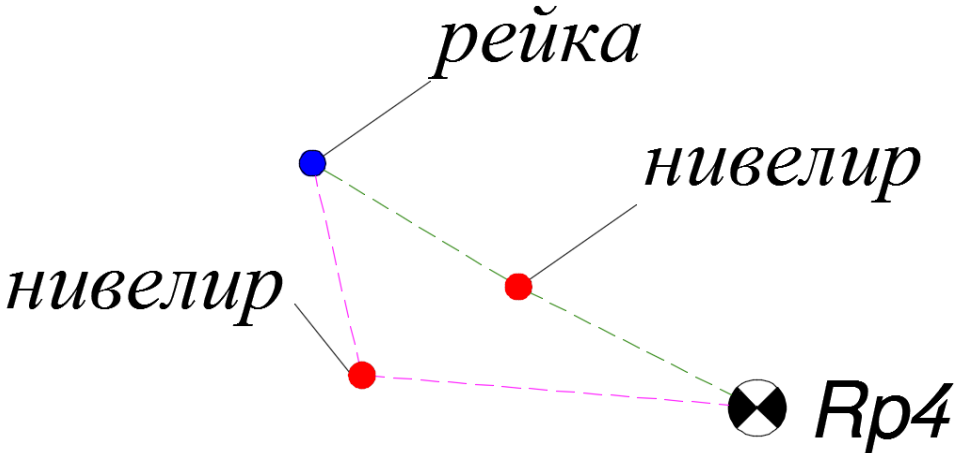
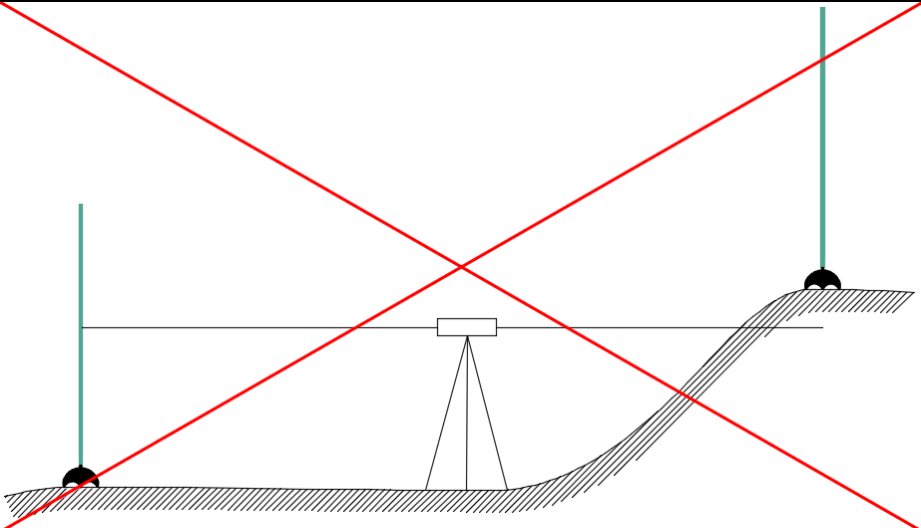
## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Особенности выполнения нивелирования

Возникают различные ситуации, которые не позволяют выполнить нивелирование в обычном режиме и необходимо подумать, как выйти из положения в той или иной ситуации, ведь башмак двигать нельзя, иначе выполнять секцию по новой, и грунтовый репер не подвинешь, также, как и существующий рельеф. Рассмотрим основные из них.

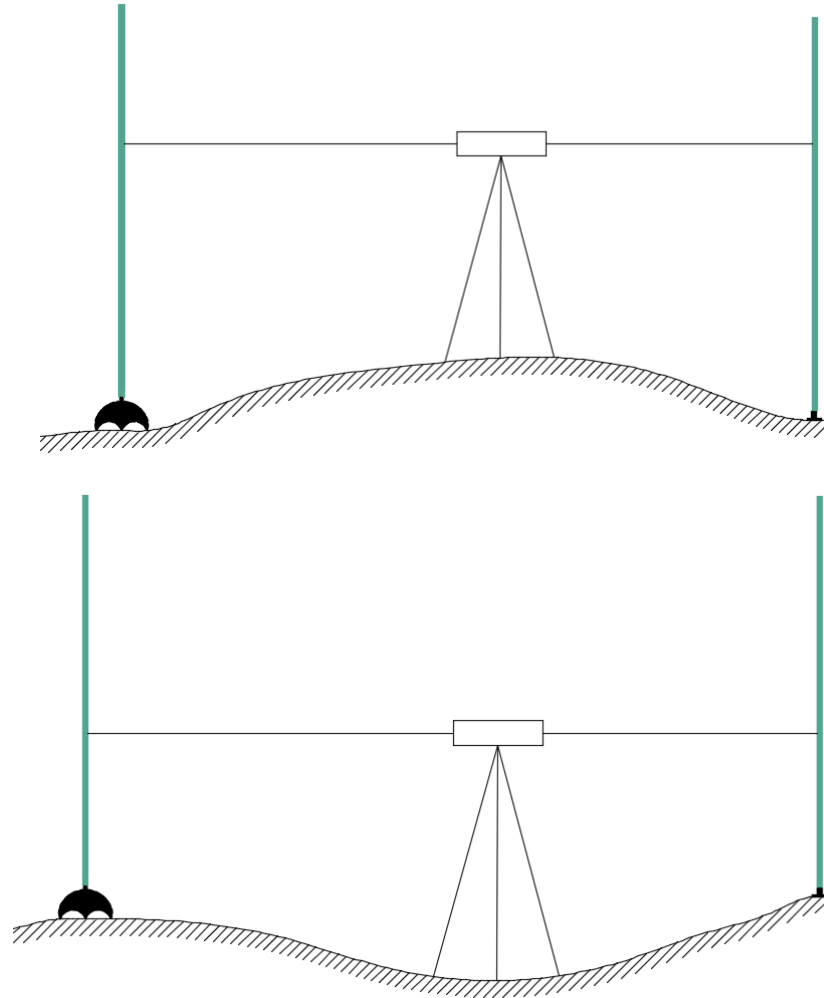
Ситуация	Кроки (схема)	Пояснение
<p>Необходимо выполнить поворот на другую улицу (прямой видимости нет)</p>		<p>Нивелир ставят на углу поворота, чтобы была прямая видимость на заднюю и передние рейки</p>
<p>Необходимо выполнить поворот на другую улицу (прямой видимости нет)</p>		<p>Рейку ставят на углу поворота (при необходимости предварительно создают еще одну станцию, чтобы рейка оказалась на углу)</p>



<p>Необходимо закончить секцию (последняя станция)</p>		<p>1. <u>Зеленая линия</u> Самый простой вариант посчитать количество шагов от башмака до репера и поставить нивелир посередине.</p> <p>2. <u>Фиолетовая линия</u> Если по каким-либо причинам первый вариант не реализуем (короткое расстояние, не соблюдаются требования инструкции из-за сильного перепада высот и т.п.), нивелир устанавливают в стороне.</p>
<p>При нивелировании резкий перепад высот на коротком расстоянии</p>		<p>1. Если подъем достаточно пологий, то увеличивают количество станций (на рисунке вместо нивелира будет рейка), а нивелир ставят в стороне, как в предыдущем варианте.</p> <p>2. Если подъем крутой, то осматривают местность и находят более равнинные места для реализации нивелирования, т.е. идут в обход.</p>



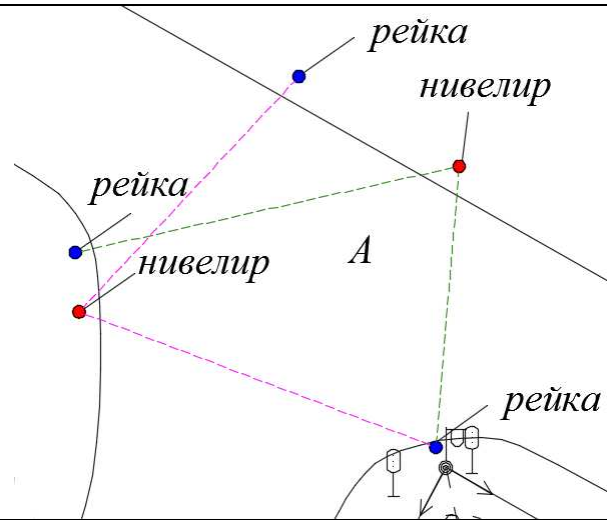
При наблюдениях видны либо  
пятки реек, либо верх реек по  
нижней нити.



1. Изменить длину станции, укоротив ее.
2. Если станция небольшая по длине, то выбирают по близости либо бугор (если видно пятки реек), либо котловину (если виден верх реек), и устанавливают нивелир.



Необходимо выполнить переход на другую сторону улицы через проезжую часть, но либо нет видимости, либо не соблюдаются требования инструкции



На рисунке показаны варианты реализации поставленной задачи.



### Поверки нивелира

Нивелир (тип и номер) \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра:

---

---

---

---

---

---

---

### Исследование разности пяткок двух реек

№ п/п	Рейка 1		Рейка 2		Разность		Разность d
	Черная	Красная	Черная	Красная	Рейка 1	Рейка 2	
1							
2							
3							
4							
5							
6							

$d_{cp} =$  \_\_\_\_\_

### Поверки и юстировка нивелира.

а) Поверка взаимного положения оси круглого уровня и оси вращения нивелира.

Условие: \_\_\_\_\_

---

---

Вывод: \_\_\_\_\_

---

б) Поверка положения сетки нитей зрительной трубы относительно оси вращения нивелира.

Условие: \_\_\_\_\_

---

---

---

Вывод: \_\_\_\_\_

---

в) Проверка горизонтальности визирной оси зрительной трубы в пределах работы компенсатора.

Условие: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

№ ст.	Точки установки нивелира	i, мм	b, мм	x, мм
			среднее	

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Общее заключение о состоянии прибора и пригодности его к работе.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Ход от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

Начало \_\_\_\_\_, конец \_\_\_\_\_

Погода \_\_\_\_\_

Наблюдал: \_\_\_\_\_

Записывал и вычислял: \_\_\_\_\_

Номер штатива	Дальномерные расстояния	Отсчеты по рейке		Превышения	Среднее превышение
		задняя	передняя		
Постраничный контроль					
Посекционный контроль					

Ход от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

Начало \_\_\_\_\_, конец \_\_\_\_\_

Погода \_\_\_\_\_

Наблюдал: \_\_\_\_\_

Записывал и вычислял: \_\_\_\_\_

Номер штатива	Дальномерные расстояния	Отсчеты по рейке		Превышения	Среднее превышение
		задняя	передняя		
Постраничный контроль					
Посекционный контроль					

## Уравнивание нивелирного хода IV класса

Номер марки/ репера	Номер секции	Длина секции L, км	Превышения h, м	Поправки v, мм	Исправленные превышения h <sub>испр</sub> , мм	Высоты H, м
$\Sigma$						

$\Sigma h_{\text{изм}} =$  \_\_\_\_\_

$\Sigma h_{\text{теор}} =$  \_\_\_\_\_

$f_h =$  \_\_\_\_\_

пред.  $f_h =$  \_\_\_\_\_

Вычислил: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_