

# **Дисциплина «Инженерная Геодезия»**

## **Расчётно-графическая работа № 2. «Нивелирование»**

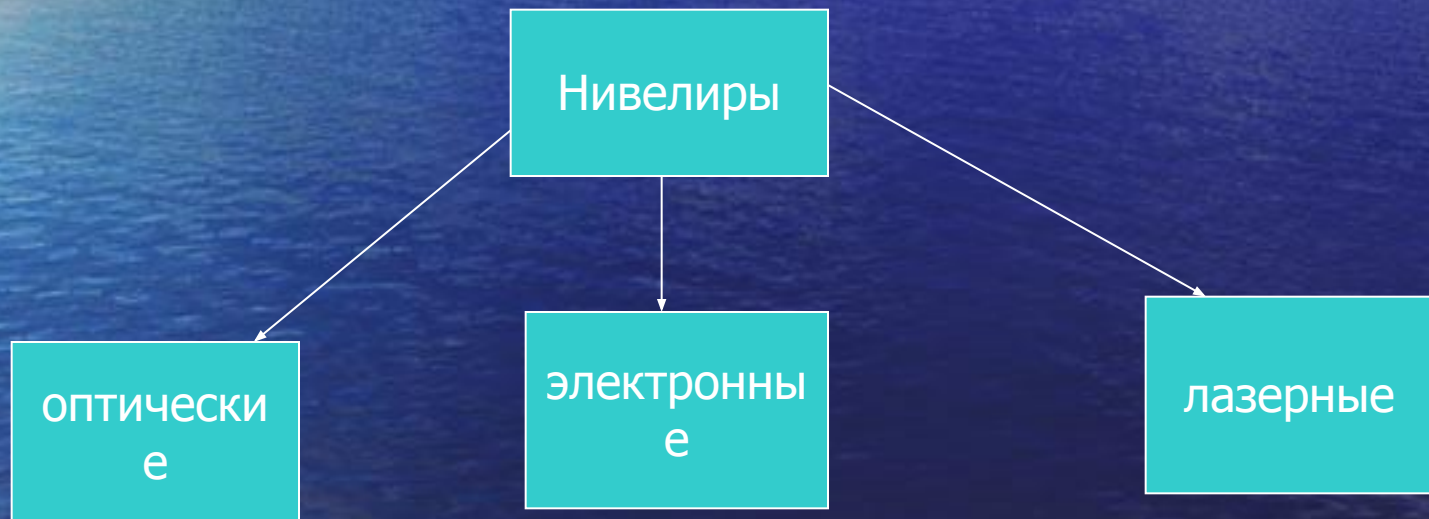
**2.4. Виды нивелиров**

**2.5. Устройство нивелира Н-3**

**2.6. Подставка и штатив, нивелирные  
рейки**

# Нивелиры и их виды

Нивелир – геодезический прибор, предназначенный для определения разности высот двух точек при помощи горизонтального луча и нивелирных реек, вертикально установленных в этих точках





# Нивелиры и их виды

Оптический нивелир - в корпусе находится зрительная труба с окуляром, прикрепленная к подставке и опорной площадке при помощи системы винтов, позволяющих ей вращаться в разные стороны по горизонтали. В современных оптических нивелирах для того, чтобы удерживать горизонтальную визирную ось используют автоматические компенсаторы, что позволяет увеличить точность и скорость производимых измерений.

Электронные нивелиры позволяют получать наиболее точные результаты измерений, сочетаются функции точного оптического нивелира с новейшими цифровыми технологиями используемого запоминающего устройства со встроенным программным обеспечением, позволяющим производить оперативную обработку результатов производимых измерений и фиксирующим результат с высокой степенью точности.

Лазерные нивелиры – основой их конструкции являются лазерные излучатели, подающие лучи лазера через оптическую призму в открытое пространство. При этом два, исходящих из нивелира лазерных луча образуют во внешнем пространстве две идеально ровные перпендикулярно пересекающиеся плоскости. Ориентируясь на эти плоскости, можно выравнять различные поверхности (стены, полы, дверные проемы) и выполнять другие виды ремонта. Работающие по такому принципу нивелиры называются статичными или, иначе – позиционными.

Цифровые технологии позволяют значительно расширить возможности нивелиров и области их применения. В электронных нивелирах отсчет производится автоматически по специальной штрих-кодовой рейке. Отсчет производится нажатием клавиши, на экране появляется полученное значение и расстояние до рейки. При этом исключаются субъективные ошибки.

Лазерные нивелиры не требуют каких-либо навыков. Установленный внутри лазер генерирует луч определённой длины, который проецируется на любой плоскости. Прибор самостоятельно выравнивается относительно горизонта, позволяя получить максимально точные показания.

# Нивелиры и их виды

По классу точности:

- высокоточные Н-05;
- точные Н-3;
- технические Н –10.

Числа в шифре нивелира означают допустимую среднюю квадратическую погрешность, получаемую при нивелировании на 1 км двойного хода.

Нивелиры всех типов в зависимости от устройства, применяемого для приведения луча визирования в горизонтальное положение, выпускают в двух исполнениях:

- с уровнем при зрительной трубе (уровенные)
- с компенсатором углов наклона (компенсационные), которые автоматически приводит визирную ось в горизонтальное положение. При наличии компенсатора к шифру нивелира добавляется индекс К, например Н-3К.

Нивелиры типов Н-3 и Н-10 могут иметь лимб для измерения горизонтальных углов с точностью до 5'.

При наличии лимба к шифру нивелира добавляется индекс Л, например Н-10КЛ.

Нивелиры имеют две основные части:

- зрительную трубу
- устройство, позволяющее привести визирный луч в горизонтальное положение.



# Устройство нивелира Н-3

- относится к точным нивелирам,
- увеличение зрительной трубы – 31,5х,
- наименьшее расстояние визирования – 1 м,
- цена деления уровней: круглого - 10',  
контактного цилиндрического - 15",
- предназначен для нивелирования III и IV классов, а также для инженерно-геодезических работ при изысканиях и в строительстве.



1 – подъемные винты подставки (трегера); 2 – круглый уровень; 3 – элевационный винт 4 – окуляр зрительной трубы с диоптрийным кольцом; 5 – визир; 6 – кремальера; 7 – объектив зрительной трубы; 8 – закрепительный винт; 9 – наводящий винт; 10 – контактный цилиндрический уровень; 11 – юстировочные винты цилиндрического уровня



# Устройство нивелира Н-3

1. Подъёмные винты подставки (трегера) - служат для укрепления прибора в рабочем положении,
2. Круглый уровень – для предварительной установки оси прибора в рабочее (горизонтальное) состояние
3. Элевационный винт – для точной установки визирной оси трубы в горизонтальное положение путём совмещения изображения концов пузырька цилиндрического уровня перед взятием отсчета по рейке.
4. Окуляр зрительной трубы с диоптрийным кольцом для улучшения резкости изображения сетки нитей
5. Визир – устройство для наведения на цель
6. Кремальера - винт для настройки чёткости изображения
7. Объектив зрительной трубы
8. Закрепительный винт
9. Наводящий винт
10. Контактный цилиндрический уровень расположен с левой стороны зрительной трубы. При совмещенных изображениях концов пузырька ось уровня устанавливается горизонтально.
11. Юстировочные (регулировочные) винты цилиндрического уровня

# Устройство нивелира Н-ЗК

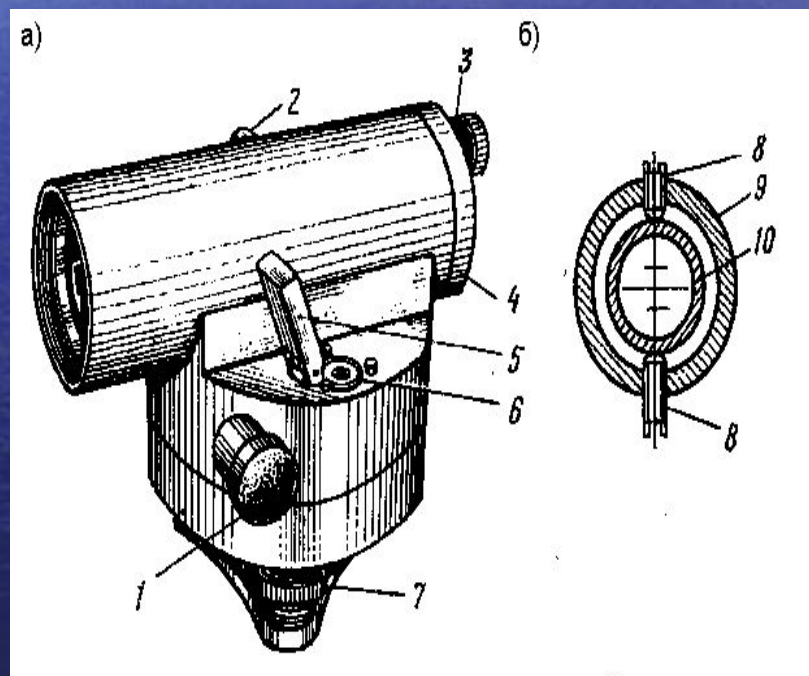
- Основные параметры те же, что и у Н-З
- Предварительное наведение луча визирования на рейку осуществляется от руки, а точное – вращением бесконечного наводящего винта (1)
- Предел работы компенсатора не менее 15 мин.
- Основные части компенсатора, обеспечивающие постоянство фокусировки и повышение точности его работы, - верхняя неподвижно закреплённая призма и нижняя, подвешенная на четырёх стальных нитях; она придаёт визирному лучу горизонтальное положение



# Устройство нивелира Н-ЗК

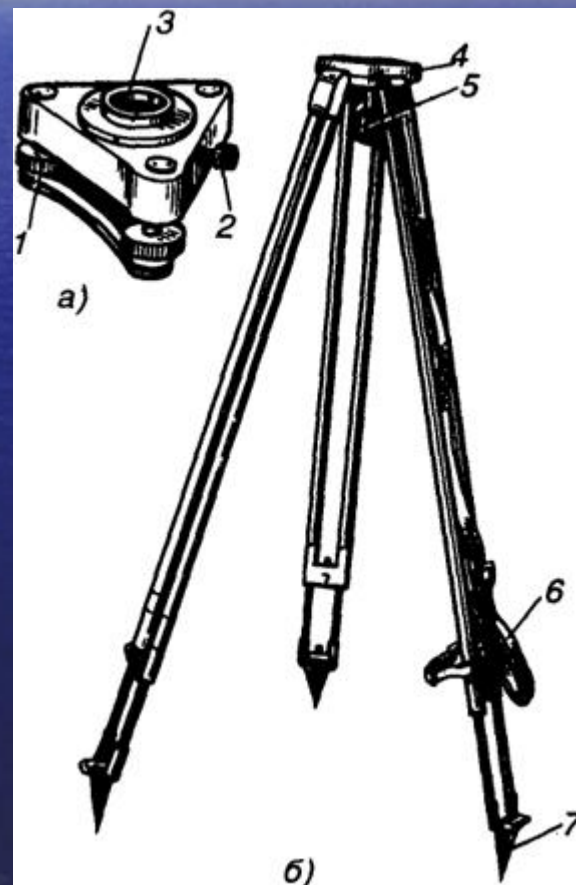
Общий вид (а) и поперечный разрез окулярной части трубы (б):

- 1 – винт наводящего устройства бесконечной наводки;
- 2 – кремальера;
- 3 – окуляр с диоптрийным кольцом;
- 4 – предохранительный колпачок;
- 5 – откидное зеркальце;
- 6 – круглый уровень с тремя юстировочными винтами;
- 7 – подъемный винт;
- 8 – юстировочные винты сетки нитей;
- 9 – оправка окуляра;
- 10 – диафрагма сетки нитей



# Подставка и штатив

- Подставка (а) и штатив (б) служат для крепления и установки нивелира. Вращением подъемных винтов 1 подставки изменяют положение вертикальной оси вращения прибора, а следовательно, и всех остальных его частей. Ось прибора вставляется в отверстие 3 и закрепляется в подставке винтом 2.
- Штатив (тренога) для установки нивелира: 4 – головка;
- 5 – становой винт;
- 6 – закрепительные винты ножек; 7 – наконечники ножек (упоры)





# Нивелирные рейки

**Нивелирная рейка** — проградуированная рейка для измерения разности в уровнях с помощью нивелира — проградуированная рейка для измерения разности в уровнях с помощью нивелира или другого геодезического оборудования.

Изготавливается из дерева Изготавливается из дерева или алюминия Изготавливается из дерева или алюминия, для особо точных измерений изготавливают рейки из инвара.

Изображение чисел на рейке бывает как нормальное, так и перевернутое (в старых нивелирах изображение было перевернуто).

Используются три типа реек:

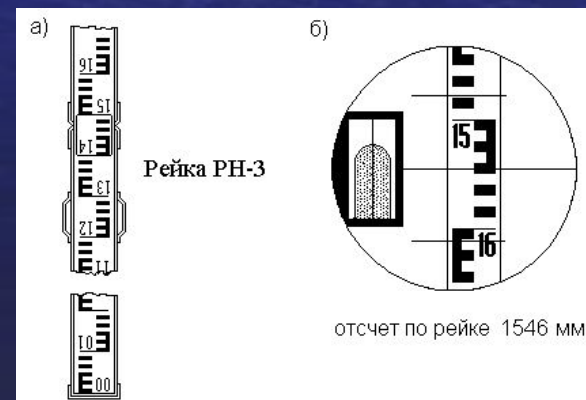
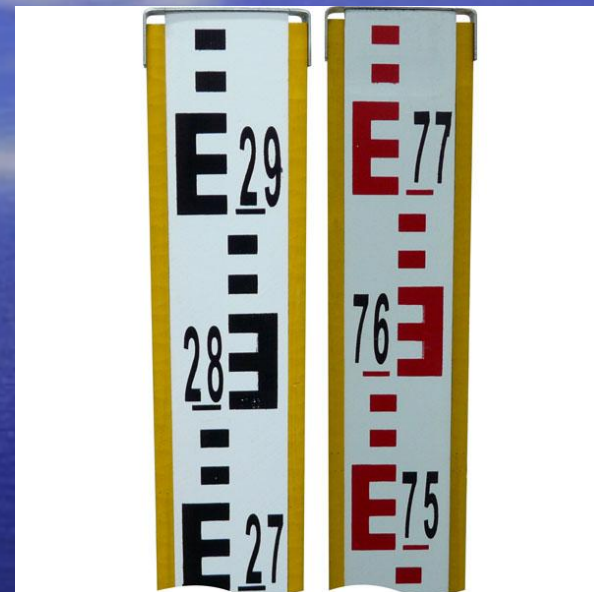
- РН-05 – для нивелирования I и II классов;
- РН-3 – для нивелирования III и IV классов и инженерно-геодезических изысканий;
- РН-10 – для технического нивелирования и строительных работ.

Рейки РН-3 и РН-10:

- имеют погрешность, соответственно, 3 и 10 мм на 1 км хода,
- двухсторонние сантиметровые шашечные деления;
- на одной стороне – чёрного цвета, начало счёта совпадает с пяткой;
- на другой стороне – красного цвета, пятка равна 4687 (4787) мм.

# Нивелирные рейки

- Рейка РН-3 имеет длину 3 м.
- Деления нанесены через 1 см.
- Нижняя часть рейки заключена в металлическую оковку и называется пяткой.
- Основная шкала имеет деления черного и белого цвета, ноль совмещен с пяткой рейки.
- Дополнительная шкала на другой стороне рейки имеет чередующиеся красные и белые деления. С пяткой рейки совмещен отсчет больше 4000 мм.
- Часто встречаются комплекты реек, у которых с пятками красных сторон совпадают отсчеты 4687 и 4787 мм. Поэтому превышения, измеренные по красным сторонам реек, будут больше или меньше на 100 мм измеренных по черным сторонам реек.

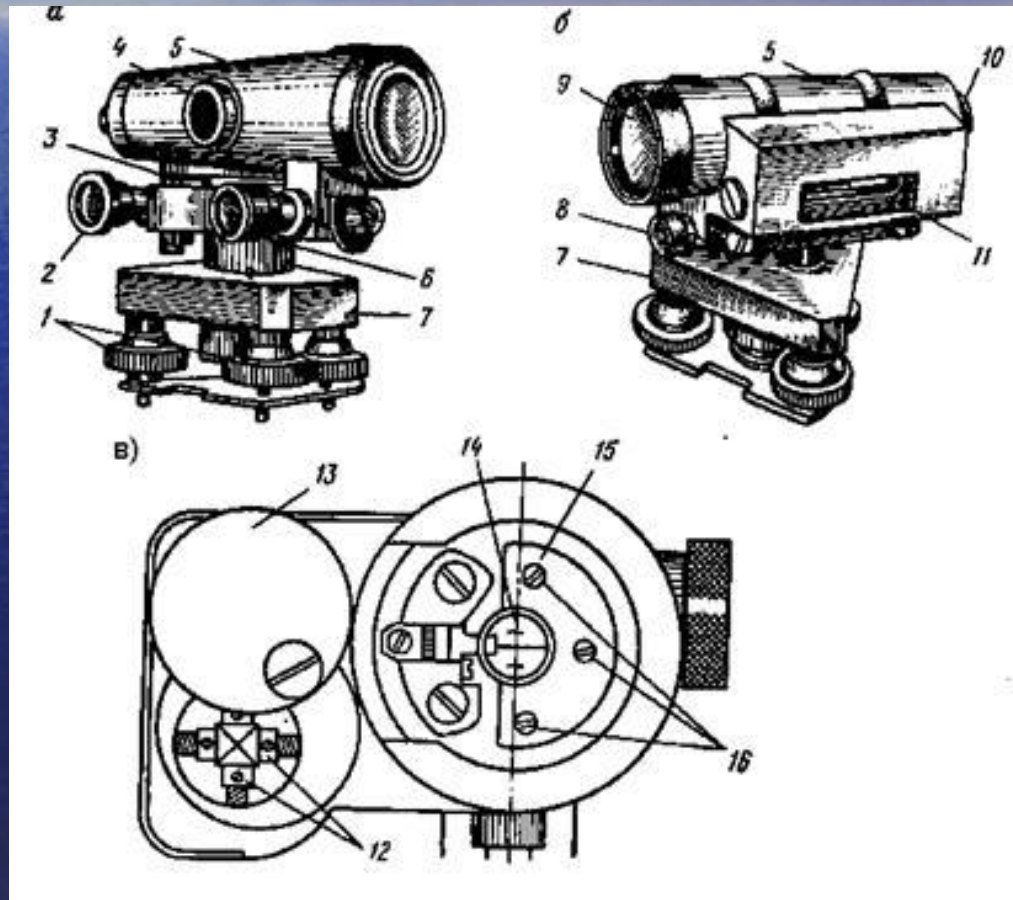




Задание.

Подписать составные части нивелира Н-3

- вид со стороны круглого уровня;
- б – вид со стороны цилиндрического уровня;
- в – вид со стороны окуляра зрительной трубы без предохранительного колпачка:



- 1 – подъемные винты;
- 2 – элевационный винт;
- 3 – круглый уровень;
- 4 – кремальера;
- 5 – корпус зрительной трубы;
- 6 – наводящий винт;
- 7 – трегер;
- 8 – закрепительный винт;
- 9 – объектив;
- 10 – окуляр с диоптрийным кольцом;
- 11 – контактный цилиндрический уровень;
- 12 – юстировочные винты цилиндрического уровня;
- 13 – крышка;
- 14 – сетка нитей;
- 15 – металлическая пластина;
- 16 – крепежные винты сетки нитей