



Ярославский государственный
технический университет

Ярославский Государственный Технический
Университет

ФГОУВПО Ярославский государственный технический университет

Презентация
ДИСЦИПЛИНА ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ
На тему: «Разновидности нивелиров и
нивелирных реек»

Вариант № 15

Для специальности 270301.65

Архитектура

Ярославль 2010 г.

Подготовила студентка группы САР – 14 Круглова Ксения

Руководитель: **Писанко Н. И.**, старший преподаватель кафедры
«ТСП»



Ярославский государственный
технический университет

Ярославский Государственный Технический Университет

№ темы	Разделы и темы	Кол-во часов для очной формы обучения			Самостоя- тельная работа студента
		всего	Лаборат орные работы	Практи- ческие занятия	
1	2	3	4	5	6
3.1	Раздел 3. Вертикальная съемка. Сущность и приборы геометрического нивелирования.	1			
3.11	Сущность геометрического нивелирования. Классификация нивелиров.	1			
3.12	Нивелиры и нивелирные рейки.	1			1
3.13	Поверки нивелиров и реек.	2	1		2
3.14	Погрешности и точность нивелирования.	1	1		2
3.2	Нивелирные трассы.	2			1
3.21	Назначение и содержание работ. Закрепление трассы.	3	1		
3.22	Полевые работы при нивелировании.	3	2		1
3.23	Камеральная обработка результатов горизонтальной и вертикальной съемок трассы.	2	1		1
	Итого:	16	6		8



Ярославский государственный
технический университет

Раздел: Геометрическое нивелирование

- Тема лекции: «Нивелир и нивелирные рейки»
- Цель: Ознакомиться с прибором нивелиром, его устройством, назначением и классификацией нивелиров нивелирных реек.
- Оборудование: Рабочая тетрадь по геодезии, геодезический прибор – нивелир.



Содержание презентации

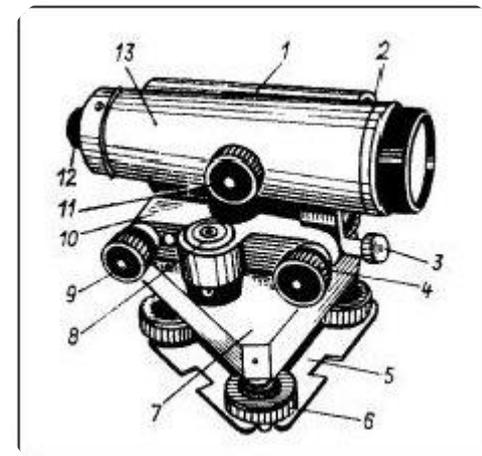
1. Нивелир. Назначение нивелира слайд 5
 1. Структурная схема нивелира слайд 6
 2. Устройство нивелира слайд 7
2. Стандартизация и классификация нивелиров слайд 8-9
 1. Высокоточные нивелиры слайд 10-11
 2. Точные нивелиры слайд 12-14
 3. Технические нивелиры слайд 15-15
3. Разновидности современных нивелиров слайд 17
 1. Примеры слайд 18
4. Нивелирные рейки. Общий вид и назначение слайд 21-22
5. Разновидности нивелирных реек слайд 23-24
6. Современные нивелирные рейки слайд 25
7. Источники слайд 26

Нивелир. Назначение нивелира

Нивелир - геодезический прибор для геометрического нивелирования, то есть определения разности высот между разными точками. Нивелир обычно устанавливается на штатив и состоит из оптической трубы которая поворачивается в горизонтальной плоскости, а так же как правило имеет очень чувствительный уровень.

Современные оптические нивелиры при использовании в строительных и геодезических работах оборудуются автоматическим компенсатором который помогает в установке зрительной оси нивелира в горизонтальное положение. Нивелиры бывают оптические, лазерные и цифровые.

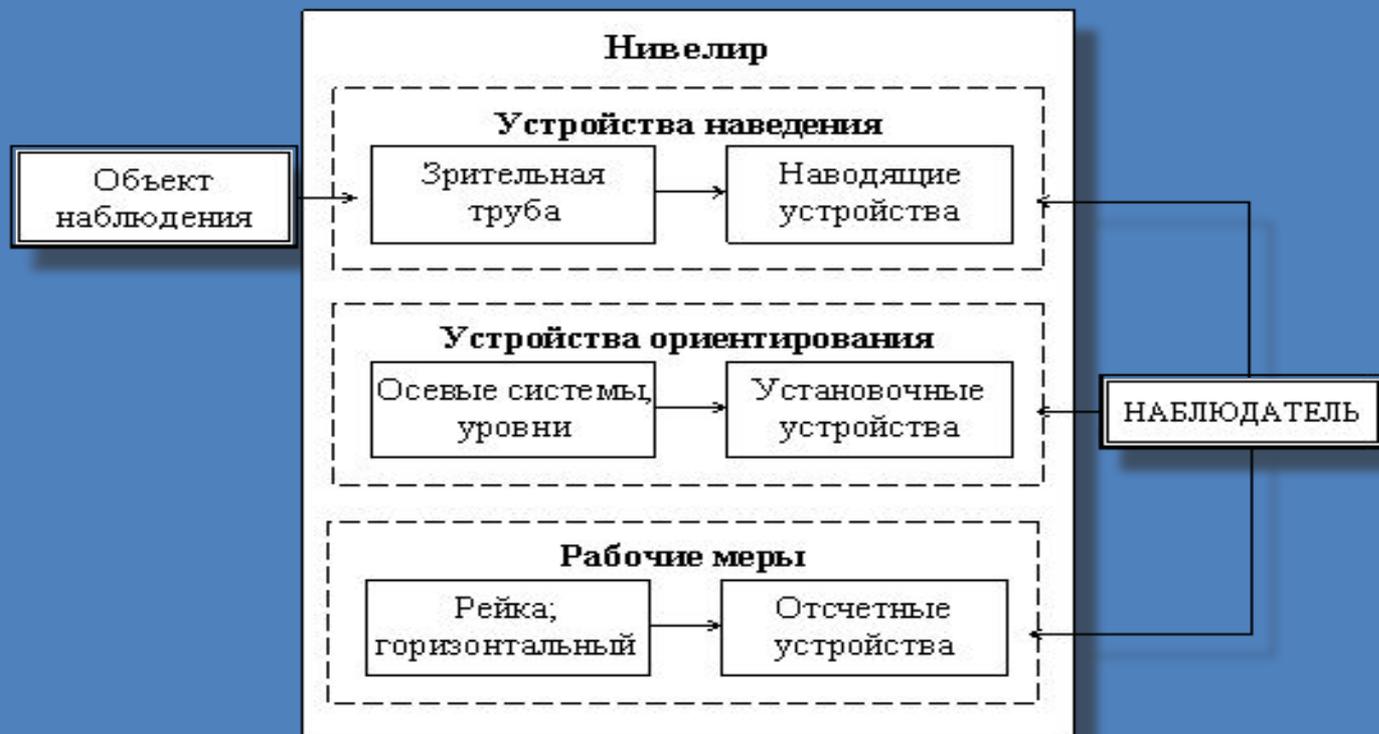
Как правило чем сложнее и дороже прибор тем он проще в работе и не требует сложной подготовки специалиста для проведения высокоточных измерений.



Структурная схема нивелира

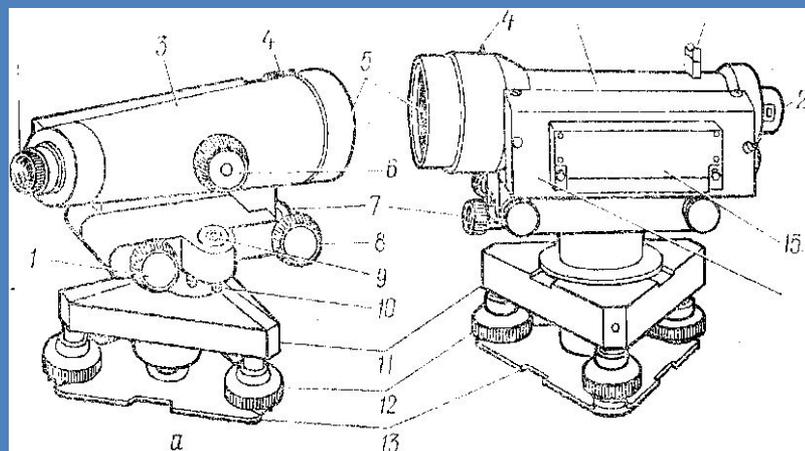
Всю конструкцию нивелира можно разбить на три основных блока: наведения, ориентирования и измерения.

Назначение устройства наведения заключается в обеспечении наведения визирной оси зрительной трубы по отношению к объекту наблюдений (рейке).



Устройство нивелира

- 1 – элевационный винт;
- 2 – окуляр;
- 3 – корпус зрительной трубы;
- 4 – мушка;
- 5 – объектив;
- 6 – головка кремальеры;
- 7,8 – закрепительный и наводящий винты;
- 9 – круглый уровень;
- 10 – исправительные винты круглого уровня;
- 11 – подставка;
- 12 – подъемные винты;
- 13 – пружинящая пластина;
- 14 – целик;
- 15 – крышка коробки уровня с зеркалом;
- 16 – коробка с цилиндрическим уровнем.



Основные части нивелиров НЗ и НВ1



Нивелир НЗ



Нивелир НВ1

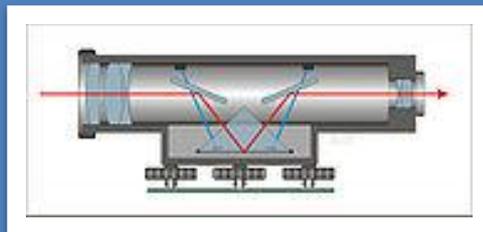


Стандартизация и классификация нивелиров

ГОСТ допускает классификацию отдельных видов геодезических приборов по типам отсчетных устройств, осевых систем, зрительных труб и другим признакам, определяющим конструктивные особенности приборов.

Согласно ГОСТ 10528–90 выпускаются три типа нивелиров:

- высокоточные Н05 применяются для нивелирования I и II классов;
- точные Н3 – для нивелирования III и IV классов;
- технические Н10 – для технического нивелирования.





Ярославский государственный
технический университет

Ярославский Государственный Технический Университет

В названии нивелира рядом с буквой Н обозначают допустимую среднюю квадратическую ошибку измерения превышения на 1 км двойного хода: высокоточные – не более 1,0 мм, точные – 3,0 мм и технические – более 3,0 мм. Нивелиры с компенсатором в названии имеют букву К, а с лимбом-Л. Точный нивелир с компенсатором и горизонтальным кругом будет иметь обозначение НЗКЛ.

Также по стандарту нивелиры имеют допустимые разрешения температуры – от -30°С до +50°С, и относительной влажности воздуха при 20°С до 95%.

Высокоточные и точные нивелиры выпускаются с цилиндрическим уровнем или компенсатором, а технические – с компенсатором.

Точные и технические нивелиры выпускаются с горизонтальным лимбом и без него. Точный нивелир с компенсатором и горизонтальным кругом будет иметь обозначение НЗКП

Наименование параметра	Группа нивелиров		
	Н05	Н3	Н10
Допустимая средняя квадратическая ошибка измерения превышения на 1 км двойного хода, мм:			
для нивелиров с компенсатором	0,3	2,0	5,0
для нивелиров с уровнем	0,5	3,0	-
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	40	30	20
Диаметр входного зрачка зрительной трубы, мм, не менее	48	37	24
Наименьшее расстояние визирования, м без насадки	4,0	1,5	1,0
Наименьшее расстояние визирования, м с насадкой на объектив	1,0	0,8	0,5
Наименование параметра	Н05К	Н3К	Н10К
Диапазон работы компенсатора, не менее	±8'	±15'	±30'
Систематическая ошибка работы компенсатора на 1'	±0,05"	±0,3"	±0,5"

Высокоточные нивелиры

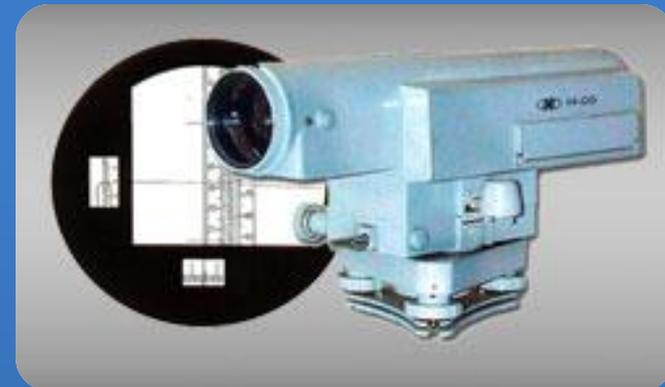
Высокоточные нивелиры используют для нивелирования 1 и 2 классов, при нивелировании на геодинамических полигонах и выполнении нивелирования в особо точных инженерных работах. Сумму превышений определяют со средней квадратической погрешностью 0,5 мм на 1 км двойного хода.





Высокоточный уровенный нивелир Н-05 удобен в работе, изображение отсчетной шкалы микрометра и концов пузырька передается в поле зрения трубы, для предохранения от неравномерного нагревания солнечными лучами зрительная труба помещена в теплоизоляционный кожух.

Оптический микрометр имеет плоскопараллельную пластину, при наклоне которой визирный луч смещается параллельно своему первоначальному направлению, наклон пластины фиксируется перемещением шкалы, изображение которой передается в поле зрения трубы, отсчет делают по неподвижному индексу.



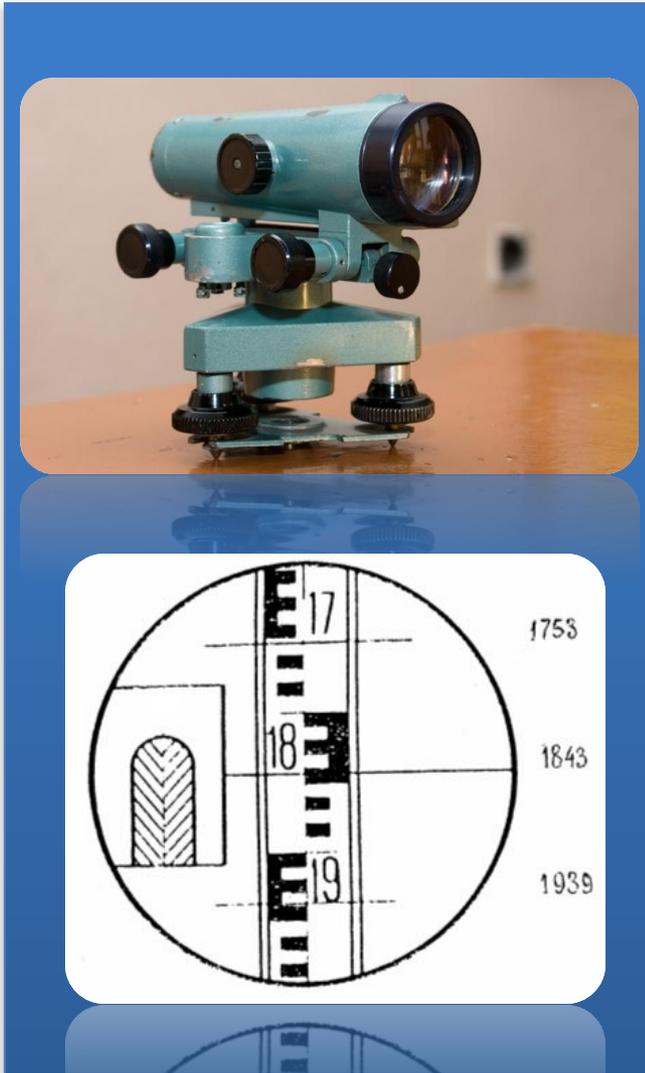
Точные нивелиры

Точные нивелиры используют для нивелирования 3 и 4 классов и других работ, в которых превышение на 1км хода определяется со средней квадратической погрешностью до 3мм.



Нивелир Н-3

как и НВ-1, имеет зрительную трубу, наглухо скрепленную с цилиндрическим уровнем, и подставку. Зрительная труба 30-кратного увеличения дает обратное изображение. Ее наводят на рейку сначала приблизительно, визируя по мушке при отпущенном закрепительном винте, затем - точно с помощью наводящего винта, глядя в трубу. Приблизительно горизонтируют (нивелируют) прибор по круглому уровню, действуя подъемными винтами. Точно приводят луч визирования в горизонтальное положение при помощи цилиндрического контактного уровня, действуя элевационным винтом. Наблюдатель отсчитывает рейку, видимую в поле зрения трубы рядом с изображением уровня в тот момент, когда половинки концов пузырька пришли в контакт.



Нивелир Н-3К (НС-4)

имеет компенсатор, помещенный в зрительной трубе между объективом и сеткой нитей. Компенсатор состоит из двух прямоугольных призм: одна подвешена на двух парах тонких скрещивающихся стальных нитей, другая наглухо скреплена с корпусом трубы. При наклоне зрительной трубы на небольшой угол (до $\pm 15'$) подвижная призма наклоняется в противоположную сторону на угол, рассчитанный так, чтобы направить горизонтальный луч, идущий от рейки на высоте центра объектива, точно на перекрестие сетки нитей. Компенсатор начинает работать после приближенного горизонтирования нивелира по круглому уровню. Нивелир Н-10 (рис.) имеет зрительную трубу с увеличением $23\times$, скрепленный с ней контактный цилиндрический уровень и горизонтальный круг. На рейку трубу наводят вручную. Роль подставки в нивелире выполняет шаровая пята. Наклоняя в ней прибор, его приближенно горизонтируют по круглому уровню. Точно приводят визирную ось трубы в горизонтальное положение элевационным винтом. Горизонтальный круг можно отсчитать с точностью до $0,1^\circ$.



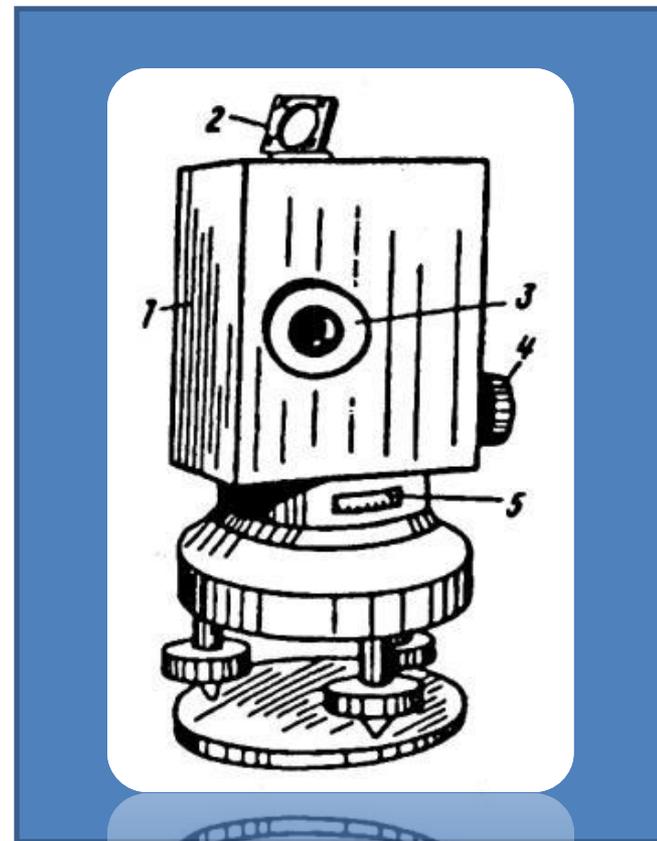
Технические нивелиры

Технические нивелиры используют для нивелирования IV класса и для технического нивелирования. Технические оптические нивелиры изготавливаются с компенсатором и со зрительной трубой прямого изображения.



Нивелир Н-ЮКЛ

с компенсатором, встроенным в трубу, имеет следующие особенности: зрительная труба дает прямое изображение; горизонтальный круг можно переставлять при помощи специального винта, что облегчает ориентирование лимба; для управления прибором имеется лишь одна рукоятка фокусировки зрительной трубы и перемещения подвижной линзы компенсатора.





Разновидности современных нивелиров

Оптические нивелиры

являются, пожалуй, самыми распространенными геодезическими приборами, поскольку применяются при строительстве любых объектов и сооружений. Все современные нивелиры предельно просты в работе и обеспечивают исполнителю одинаковый уровень удобств: прямое изображение, встроенный компенсатор, наличие горизонтального круга и возможность установки на сферический штатив. Поэтому популярность той или иной модели нивелира оптического у строителей и геодезистов (при одинаковой точности и увеличении) зависит, в первую очередь, от стоимости прибора. Оптический нивелир – это прибор, предназначенный для определения превышения одной точки над другой. Оптические нивелиры служат для точного нивелирования, геометрического нивелирования или нивелирования с технической

Цифровой нивелир

- это прибор, автоматически определяющий превышения одной точки над другой, по инварной рейке при визировании на нее зрительной трубы нивелира. Выводит отсчет на цифровой дисплей и сохраняет его в журнал измерений. Главное отличие цифровых нивелиров от оптических является сокращение или полное устранение погрешности связанной с людским фактором, т.к. операция съемки производится в автоматическом режиме.

Лазерные нивелиры

как и оптические, предназначены для определения превышения между точками или выноса в натуру проектных отметок. Лазерные нивелиры образуют видимую горизонтальную, вертикальную или наклонную плоскость при помощи лазерного луча, вращающегося со скоростью до 600 об/мин. Установка плоскости в горизонтальное положение производится при помощи электронных и жидкостных уровней или автоматической системы самонивелирования. Для фиксации этой плоскости можно использовать как обычные нивелирные рейки, так и рейки, оснащенные специальным приёмником излучения. Лазерные нивелиры предназначены для нивелирования внутри и вне помещений в строительстве. Точность проводимых лазерным нивелиром работ повышается за счет использования приемников.



Ярославский государственный
технический университет

Примеры современных нивелиров

LEICA NA700

Ни удар при падении на землю, ни кратковременное погружение под воду, ни вибрация от тяжелых строительных машин - ничто не мешает работе и получению качественных результатов. С нивелиром серии NA 700 не нужно тратить время на юстировки, даже после таких тяжелых испытаний. Лучшая в «классе» оптика, позволяет получать максимально возможную точность, даже в условиях сумерек. Упрощение выполнения работы, позволяет повысить производительность, без потери точности и с большой надежностью.



Leica DNA

Leica DNA - цифровые нивелиры второго поколения воплотили в себе все передовые идеи и разработки фирмы Leica Geosystems - лидера производства цифровых нивелиров.

Набор встроенных программ:

- отсчет по рейке и определение расстояний
- отвязка-привязка линий хода
- проложение нивелирного хода с набором промежуточных пикетов и выполнением разбивочных работ
- автоматическое вычисление высот
- тестирование и поверки
- кодирование
- обмен данными



NEDO ECO 500

это универсальный,
полностью
автоматический,
ротационный лазерный
нивелир для
горизонтального и
вертикального
нивелирования, как в
интерьерных работах,
так и в промышленном и
гражданском
строительстве.



Нивелирные рейки. Общий вид и назначение.

Нивелирные рейки – измерительное устройство, используемое при нивелировании ; представляет собой деревянный брус прямоугольного или двутаврового сечения длиной 3—4 м с нанесённой на лицевой поверхности шкалой.

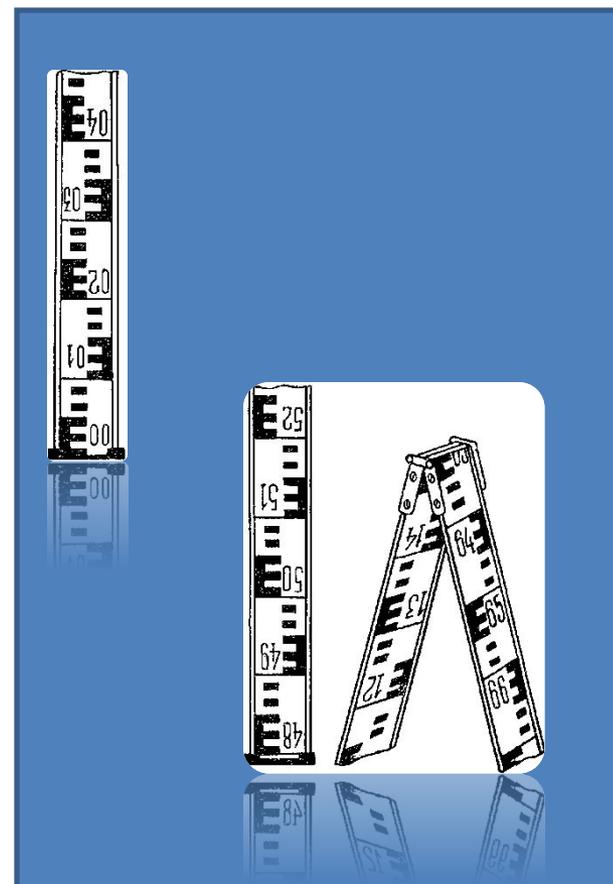
Согласно ГОСТу 1158-83 выпускают 3 типа реек: РН-05, РН-3, РН-10.

Различают шашечные и штриховые рейки.

На лицевой или на обеих сторонах шашечной рейки нанесены раскрашенные в чёрный и белый или красный и белый цвета шашки, имеющие ширину в 1 см и подписанные через дециметр, причём нули шкал на лицевой и обратной сторонах смещены относительно друг друга на известную величину.

Для высокоточного нивелирования применяют штриховые рейки. Они на лицевой стороне имеют паз, в котором натянута силой около 200 кН (20 кгс) инварная полоса с двумя рядами штрихов толщиной 1 мм и расстоянием между их осями 5 мм, причём штрихи подписаны через полдециметра.

Для точного нивелирования используют рейки РН-3, при техническом нивелировании - РН-10 или РН-3.





Нивелирные рейки к точным и техническим нивелирам изготавливаются с прямым изображением оцифровки шкалы.

Для высокоточного нивелирования I и II классов используются деревянные рейки с натянутой между ее концами инварной лентой со штрихами через 5 мм, а для III и IV классов и технического нивелирования – деревянные с сантиметровыми делениями. Согласно ГОСТ 10528–90 для высокоточных нивелиров рейки изготавливаются инварными и цельными. Температурный коэффициент линейного расширения инварной полосы должен быть не более 2,5 мкм/м °С.

Условное обозначение нивелирной рейки состоит из буквенного обозначения РН, группы (класса) нивелира, номинальной длины рейки, ее конструкции и вида оцифровки.

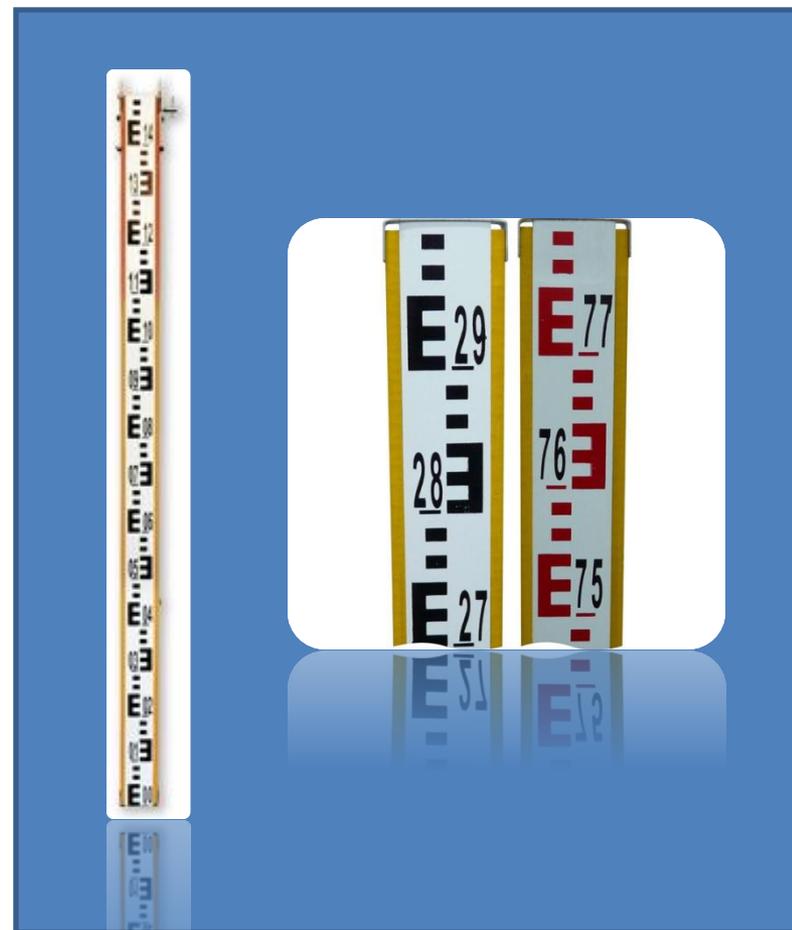
Пример: Нивелирная рейка для технического нивелирования, складная с прямым изображением оцифрованной шкалы; РН10-4000СП.

Государственный стандарт на рейки согласно ГОСТ 10528–90			
Наименование параметра	Рейки		
	высокоточные РН05	точные РН3	технические РН10
Номинальная длина шкалы рейки, мм	3000	3000	4000
	2000	1500	–
	1700	1000	–
Длина деления шкалы, мм	5	10	10
Допустимое отклонение:			
длины деления шкалы, мм	±0,50	±0,20	±0,20
метрового интервала, мм 3000	±0,10	±0,50	±1,00

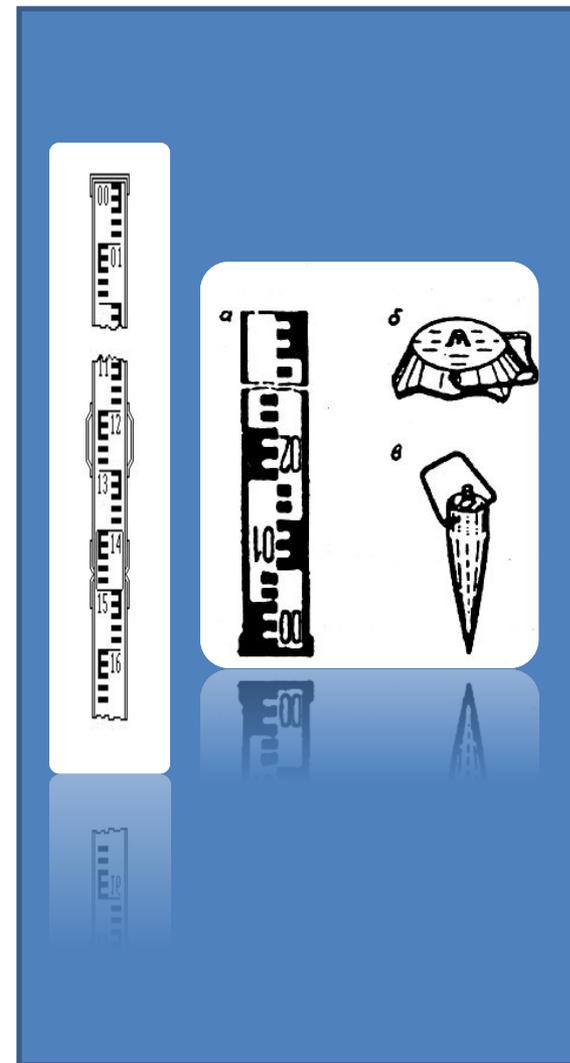
Разновидности нивелирных реек

Рейка РН-3 – сантиметровая, шашечная, двусторонняя рейка, изготовленная из выдержанного пропитанного маслом хвойного дерева. Каждый ее дециметр оцифрован прямыми или перевернутыми цифрами. Используют при нивелировании 3 и 4 классов с нивелирами Н-3 и Н-3К и другими равноточными нивелирами.

Изготавливают складные (длиной 3 и 4 м) и цельные (длиной 1,5 и 3 м) рейки. В шифр рейки включают ее характеристики. Например, РН-3П-3000С: РН - рейка нивелирная, 3 - для точных работ, П - нивелирами прямого изображения, 3000-3-метровая, С – складная.



РН-05, РН-10 – штриховые
трехметровые рейки с
инварной полосой, на которую
нанесены основная и
дополнительная шкала с
делениями 5мм.
Предназначены для
нивелирования 1 и 2 классов и
высокоточного нивелирования
в прикладной геодезии,
геодинамике и др. Их можно
использовать и при
нивелировании 3 класса в
комплекте с нивелиром N2,
Ni-007.





Современные нивелирные рейки

Фирма Leica предлагает различные рейки для строительных нивелиров. Рейка GSS112 для цифровых нивелиров Sprinter, двухсторонняя телескопическая. В комплекте круглый уровень, чехол. Штрих-код и см – градуировка. Длина 4 метра.



Рейка BTL4D для оптических нивелиров телескопическая двухсторонняя алюминиевая для измерений высокоточным нивелиром NAK2. См – и мм – градуировка. Длина 4 метра. В комплекте чехол и круглый уровень.





Источники

- И.Ф. Куштин, В.И. Куштин «Инженерная геодезия», 2004
- www.geodesy.net.ru
- www.geodezist.info
- www.geotop.ru
- www.sojuz-geodez.ru



Ярославский государственный
технический университет

Ярославский Государственный Технический
Университет



Конец

