



Краткий обзор геодезических инструментов. Преимущества и недостатки

Алексей КРАШЕНИННИКОВ,
эксперт по обследованию ПТМ ООО «Служба промышленной безопасности»
Павел ПЕЧЕРКИН,
эксперт по обследованию ПТМ ООО «Служба промышленной безопасности»
Евгений ХУДОРОЖКОВ,
эксперт по обследованию ПТМ ООО «Служба промышленной безопасности»

Организации, производящие работы в области проведения геодезических работ долгое время, имеют знания, опыт, навыки работы и некоторые предпочтения в выборе геодезических приборов. Данная статья ориентирована для недавно созданных организаций, производящих или собирающихся производить геодезические или строительные работы. В статье рассматриваются преимущества и недостатки таких геодезических приборов, как нивелир, теодолит и тахеометр.

Ключевые слова: нивелир, теодолит, тахеометр.

Для общего представления приведем определения и особенности конструкций каждого из измерительных приборов.

Нивелир – геодезический инструмент, предназначенный для определения разности высот между несколькими точками (рис. 1).

Теодолит – измерительный прибор для измерения горизонтальных и вертикальных углов (рис. 2).

Тахеометр – геодезический инструмент, предназначенный для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов. Тахеометр объединяет в себе теодолит и светодальномер (рис. 3).

У каждого из рассматриваемых геодезических инструментов есть минусы и плюсы, которые возникают в различных ситуациях. Выбор необходимого инструмента зависит от знаний, материальных средств, времени и наличия

квалифицированного персонала, доступных при выборе инструмента.

При выборе надо руководствоваться не только тем, какая марка или продукция какой компании предпочтительнее для организации-покупателя, но и непосредственно техническими характеристиками, которыми должен обладать прибор, используемый для конкретно-го вида работ.

За последние годы на российском рынке появилось огромное количество моделей зарубежных фирм. Часто продукция разных производителей имеет одинаковую маркировку. При таком много-

образии организации-покупателю бывает тяжело определиться с выбором.

Рассматриваемые инструменты, кроме тахеометров, делятся на 3 группы: высокоточные, точные и технические (у тахеометров понятие высокоточные отсутствует). По названию групп видно, что основная характеристика инструмента – его точность. Точность измерений – это качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Точность нивелира определяется средней квадратической погрешностью измерения превышения на 1 км двойного хода (далее в таблице приведен этот параметр для каждой из групп точности). Основным преимуществом оптического нивелира является невысокая цена, простота в использовании и высокая точность. Недостатки – эксплуатация возможна лишь в случае присутствия двух человек. Кроме того, оптический нивелир требует ручного выравнивания и постоянного контроля по уровню. Работа нивелиром производится только специалистами, обладающими определенными профессиональными навыками.

Точность теодолита определяется средней квадратической погрешностью измерения угла одним приемом

Таблица 1. Нивелиры

Наименование параметра	Нивелиры		
	Группа нивелиров		
	Высокоточные	Точные	Технические
Допустимая средняя квадратическая погрешность 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	5,0
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	40	30	20
Наименьшее расстояние визирования, м, не более:			
– без насадки	4,0	1,5	1,0
– с насадкой на объектив	1,0	0,8	0,5
Масса, кг, не более:			
– нивелира *	5,0	2,0	1,6
– складного футляра	3,0	1,6	1,6

* При наличии компенсатора или горизонтального лимба массу нивелира допускается увеличить на 15%.

Рис. 1. Нивелир





Рис. 2. Теодолит



Рис. 3. Тахеометр



(далее в таблице отображен этот параметр для каждой из групп точности). Основными преимуществами теодолита являются: надежность, широкий диапазон рабочих температур и достаточно точные измерения при любых погодных условиях. Недостатками же являются необходимость высокой квалификации специалиста и продолжительное время измерений.

Точность тахеометра определяется средней квадратической погрешностью измерения угла одним приемом (далее в таблице отображен этот параметр для каждой из групп точности). Основными преимуществами тахеометра являются: наличие дисплея, непродолжительность измерений, возможность работы в темное время суток. Недостатки: стоимость тахеометра (значительно превышает стоимость теодолита и нивелира), ограниченный диапазон температур (жидкокристаллический дисплей замерзает при температуре минус 20 °С), наличие электрической сети для подзарядки аккумуляторов.

Ниже приведены таблицы с основными данными, необходимыми для выбора геодезического инструмента потребителем.

Вышеприведенные таблицы являются выписками из ГОСТ 10528-90 «Нивелиры. Общие технические условия», ГОСТ 10529-96 «Теодолиты. Общие технические условия» и ГОСТ Р 51774-2001 «Тахеометры электронные. Общие технические условия».

Приведенная информация используется только в отечественных разработках, но, зная технические характеристики инструмента, произведенного за рубежом, можно определить, к какой группе приборов он относится (в российской классификации).

Таблица 2. Теодолиты

Параметр	Теодолиты					
	Значение					
	Высокоточные	Точные		Технические		
	T1	T2	T5	T15	T30	T60
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом:						
– горизонтального угла	1"	2"	5"	15"	30"	60"
– вертикального угла	1,2"	2,5"	8"	25"	45"	90"
Диапазон измерения углов:	360°					
– горизонтальных						
Вертикальных:						
– для маркшейдерских теодолитов	От -90° до +90°					
– для остальных теодолитов	От -55° до +60°					
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	40	30		25	20	15
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	1,0			0,8	0,5	
Масса, кг, не более:						
– теодолита	11	4,7	4,3	3,5	2,5	2,0
– футляра	8	4	4	3	1,5	1,5
Для теодолитов с автоколлимационным окуляром допускается превышение средней квадратической погрешности угла одним приемом не более чем на 50%.						
Для электронных теодолитов допускается превышение массы не более чем на 50%.						

Таблица 3. Тахеометры

Наименование параметра	Тахеометры		
	Значение		
	точные		технические
	Ta2	Ta5	Ta20
Допустимая средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом, не более:			
– горизонтального	2"	5"	20"
– вертикального	3"	5"	20"
Диапазон измерений углов:			
– горизонтальных	0° – 360°		
– вертикальных	От -45° до +45°		
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	2		
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерения расстояния одним приемом, мм, не более	2+10-6•D	2+3•10-6•D	2+5•10-6•D
D – измеряемое расстояние, мм			
Верхний предел измерений расстояния, км, не менее:			
– с комплектом призм	2	5	3
– с одной призмой	1	1	1
Потребляемая мощность, Вт, не более	8	5	4
Масса, кг, не более:			
– нивелира *	8	6,5	5,5
– укладочного футляра	6,4	5,2	4,4

Несмотря на то, что, на первый взгляд, сам вопрос выбора не представляет собой никакой сложности, к приобретению геодезического оборудования необхо-

димо подходить со всей серьезностью. В противном случае с большой вероятностью можно понести не только финансовые, но и временные потери.