

ДОРОГАЯ «ИГРУШКА» ИЛИ ПРЫЖОК В БУДУЩЕЕ

М.В. Новиков («Геометр»)

В 1984 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в СУ ТЭЦ-21, с 1987 г. — в МИИГАиК, с 1995 г. — в ЦПГ «Терра-Спейс». С 2002 г. по настоящее время — главный инженер ООО «Геометр».

По всей видимости, электронные тахеометры окончательно вытеснили традиционные оптические приборы. Кто-то из экономии или по незнанию еще приобретает теодолиты и дальнометры или даже, верх расточительности, электронные теодолиты. Но геодезисты, а главное их руководители, поняли, что тахеометр является наиболее эффективным средством для выполнения геодезических работ. Среди многообразия электронных тахеометров выделяется сегмент высокотехнологичных приборов, до сих пор являющихся своеобразной «терра инкогнито» для отечественных геодезистов. Имеются в виду тахеометры, оснащенные сервомоторами, следящей системой и дистанционным управлением. Часто можно услышать мнение, что это всего



Рис. 1
Электронный тахеометр
Leica TSRP 1200

лишь дорогие «игрушки», совершенно ненужные и абсолютно бесполезные на российском рынке. Примерно то же самое говорили про все электронные тахеометры лет 15 назад. А теперь..?

Более 10 лет назад лидеры геодезического приборостроения Geotronics (Швеция) и Leica Geosystems (Швейцария) отказались от выпуска популярных тогда электронных дальнометров в пользу тахеометров. Постепенно многие компании, выпускающие геодезическое оборудование, перестали выпускать дальнометры. В настоящее время мы наблюдаем аналогичную картину. Высокотехнологичные электронные тахеометры выпускают серийно такие известные компании, как Leica Geosystems (рис. 1), Trimble Navigation (США) — рис. 2, а также Topcon (Япония) — рис. 3 и Sokkia (Япония) — рис. 4.

Наступает такое время, когда первый «голод» по оборудованию утолен и компании, занимающиеся геодезическими работами серьезно, начинают с интересом посматривать на новое оборудование, позволяющее повысить качество продукции и производительность труда.

В прессе иногда появляются переводы зарубежных статей, в которых счастливые обладатели высокотехнологичного оборудования хвалятся своими приборами. В странах Западной Европы и США использование таких геодезических приборов



Рис. 2
Электронный тахеометр
Trimble S6

практически стало нормой. Некоторый опыт применения имеется и в России. Являясь страстным поклонником и пропагандистом высоких технологий, автор статьи попытался его обобщить.

Получить информацию об использовании этих приборов сложно и по той причине, что дилеры тщательно оберегают своих клиентов от посторонних. Поэтому автор общался с пользователями тахеометров только двух компаний-производителей: Geotronics и Leica Geosystems. К тому же, эти фирмы стояли у истоков идеи и имеют наибольший опыт разработки тахеометров такого класса, для которых характерно наличие сервомоторов, алфавитно-цифровой клавиатуры, графического дисплея, пакета разнообразных прикладных про-



Рис. 3
Электронный тахеометр
Topcon GTS-800

грамм и т. д.

Мы сознательно не будем сравнивать технические характеристики тахеометров, так как, по нашему мнению, это не дает объективной картины. Каждый из рассматриваемых приборов великолепен по-своему! Поэтому постарается только помочь неискушенному читателю разобраться в этой теме.

Внутри класса высокотехнологичных электронных тахеометров выделим «простые» тахеометры с сервомоторами, «полуроботы» — тахеометры со следящей системой и «роботы» — тахеометры, оснащенные дистанционным управлением. Производители заявляют принципиальную возможность «обновления» системы от «простого» до «робота». Однако, если компания решается приобрести тахеометр с прицелом на дальнейшее совершенствование, то предпочтительнее выбрать прибор со следящей системой, так как обновить его до «робота» достаточно просто.

Даже после первого знакомства с этими приборами понимаешь, что специалисты, которые их разрабатывали, не понаслышке знали, об условиях, трудностях и проблемах полевых работ и пытались сделать все, чтобы работа в поле была максимально удобной. Нельзя

не заметить, что эти приборы разрабатывались с любовью к геодезисту-полевому. Иногда даже поражаешься: откуда они (разработчики) знали, что эта функция понадобится именно в данный момент и в данном месте? Они понимали, что обеспечение комфорта и удобства работы исполнителя, безусловно, скажется на эффективности, и, самое главное, на качестве продукции.

Огромное количество времени в поле тратится на грубое наведение, перефокусировку и точное наведение. Очевидно, что через несколько часов работы внимание оператора снижается, устают глаза, руки, ноги, спина и другие части тела (если они присутствуют). Поэтому следующим шагом к автоматизации

было создание приборов со следящей системой. Такой прибор отслеживает перемещение отражателя, точно наводится даже в условиях плохой видимости и не требует участия оператора. Кроме того, раньше у прибора находился квалифицированный исполнитель (с техническим или высшим геодезическим образованием), а с рейкой (вехой с отражателем) ходил помощник, как правило, не имеющий специального геодезического образования. Исполнитель указывал ему, куда поставить веху. Это также не повышало качество, так как он не всегда мог оценить ситуацию, находясь у прибора, а тщательная оценка ситуации требовала дополнительного времени. Возникла идея поставить к прибору помощника — оператора, который будет только нажимать кнопки, а с вехой будет ходить исполнитель, который знает, где ставить отражатель («полуробот»). Или вообще, убрать оператора и управлять прибором с вехи («робот»).

К «простым» тахеометрам с сервомоторами относятся следующие модели: Leica TCM1200, TCRM1200, TCM1100, TCRM1100, Geodimeter 600S, Trimble 5600S. Литера «М» у тахеометров Leica означает моторизованный, литера «S» у тахеометров Geodimeter и Trimble — сервомоторы. Для работы с этими приборами необходима бригада



Рис. 4
Электронный тахеометр
Sokkia Set 4110M

Осенью 1998 г., работая по приглашению геодезистом в компании «ОКОР» (Вологда), я честно пытался угнаться за Geodimeter 600 с автонаведением, используя Geodolite, прибор более низкого класса. Выполняя роль следящей системы, я следил за перемещением отражателя, быстро наводил и, по возможности, пытался избежать перефокусировки. На каждый пикет уходило от 4 секунд в начале рабочего дня и до 30 и более секунд в конце (сказывалась усталость). В то же время, бригада «полуробота» тратила на каждый пикет от 2 до 4 секунд в течение всего рабочего дня. В результате их количество пикетов превысило почти вдвое, набранное мной.

Моя коллега, отработав несколько дней с прибором со следящей системой, была вынуждена работать с обычным тахеометром. При попытке выдержать тот же темп работы, она была неприятно поражена, насколько быстро устает кисть правой руки от постоянного наведения.

из двух человек. Закрепительные винты у приборов отсутствуют, а вместо наводящих винтов используются маховики управления сервомоторами. Система имеет как бы «автоматическую коробку передач», т. е., чем быстрее оператор вращает маховик, тем быстрее прибор поворачивается, и наоборот. Для большей плавности современные системы оснащены четырехскоростной «коробкой». Это важно, так как, например, в старых моделях Geodimeter, оснащенных двухскоростной «коробкой» (выпуск до 1997 г.), приходилось приноравливаться, чтобы не проскакать при наведении на цель.

Заявленное производителем повышение производительности труда на 30% (из рекламы Trimble 5600) в случае традиционной съемки вызывает сомнение. Ну и что с того, что отсутствуют закрепительные винты. У тахеометров Leica, например, их нет ни в одной модели. Реальная выгода от использования таких приборов получается при выполнении работ, связанных с мониторингом, когда необходимо периодически выполнять наблюдения на одни и те же цели. В этом случае прибор по определенной программе наводится на цели автоматически, оператору остается осуществить лишь точное наведение.

Также удобно использовать эти приборы на строительной площадке для выноса проекта на местность. Зная координаты проектных точек, прибор автоматически разворачивается в проектное положение. Это чрезвычайно удобно и быстро: одна секунда и прибор готов к работе. При этом прибор учитывает поправки и удерживает направление в проектное положение. Вспомним, сколько времени приходится тратить на строительной площадке, для того, чтобы «выставить ноль» вруч-

ную. А теперь представим, что нам необходимо вынести 70 и более точек, что достаточно типично для современного монолитного строительства, характеризующегося сложными формами и обилием осей...

Следует отметить, что этот тип тахеометров представлен весьма слабо. Среди покупателей тахеометров, с которыми нам приходилось работать, такие тахеометры не покупал никто, предпочитая покупать сразу приборы со следящей системой.

«Полуроботы» — тахеометры со следящей системой. Название довольно условное, так как у разных производителей принцип слежения за отражателем реализован по-разному. К «полуроботам» можно отнести следующие модели: Leica TC700auto, TCR700auto, TCA1200, TCRA1200, TCA1100 TCRA1100, Geodimeter 600Autolock, Trimble5600Autolock (рис. 5). Литера «А» у тахеометров Leica означает ATR (Automatic Target Recognition — система автоматического распознавания цели), «Autolock» у тахеометров Geodimeter и Trimble — наличие следящей системы. Для работы с приборами требуется бригада из двух человек.

Для начала разберемся, что такое «следящая система». Развитие этой системы у фирмы, выпускавшей Geodimeter, пошло по пути использования активного отражателя. В тахеометрах Geodimeter и Trimble 5600 он состоит из следящей системы, смонтированной под зрительной трубой и принимающей излучение от активного излучателя, закрепленного с отражателем (призмой) на вехе. Вместе это называется «активным отражателем». В зависимости от типа, он может работать на разные расстояния: от нескольких метров до 750 м, и быть «круговым» или «плоским» (односторонним). Следящая система тахео-



Рис. 5
Электронный тахеометр Trimble 5600Autolock

метра принимает излучение от вехи и «удерживает» прибор в состоянии наведения на нее. При перемещении вехи сервомоторы разворачивают прибор в направлении за излучателем на вехе. К достоинствам этой системы можно отнести то, что прибор удерживает только одну цель и не перемещается за более ярким объектом.

По заявлению производителя использование следящей системы повышает производительность труда на 50%. Опираясь на собственный опыт, могу с уверенностью заявить, что система позволяет увеличить производительность труда почти в 2 раза, по сравнению с обычными тахеометрами. Система работает надежно как при съемке, так и при разбивке и вполне оправдывает затраты.

Продолжение следует

RESUME

The article is dedicated to the high-tech electronic theodolites with servomotors, tracking systems or a modem used for remote control. Features of «simple» theodolites with servomotors in contrast to the semi-robots — electronic theodolites with the tracking systems, are given for the Leica Geosystems and the Trimble Navigation (Geotronics) instruments.