

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич  
Должность: ректор  
Дата подписания: 25.09.2022 14:41:17  
Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ff6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела



### ЛИНЕЙНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ПРИБОРОМ

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Геодезия» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 21.03.02 Землеустройство и кадастры и направления подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство

УДК 528.48 (075.8)

Составитель В.К. Капустин

Рецензент

Доктор геолого-минералогических наук, профессор В.В. Хаустов

**Линейные измерения лазерным прибором:** методические указания по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап. Гос. Ун-т; сост.: В.К.Капустин; Курск, 2015, 18 с., ил. 7, Библиогр. :с.17.

Рассматривается устройство лазерного прибора DISTOD5 и система адаптеров для производства линейных измерений на местности. Даются рекомендации по выполнению лабораторной работы на пунктах учебно-исследовательского полигона ЮЗГУ.

Предназначены для студентов дневной формы обучения по направлению подготовки бакалавров 21.03.02 Землеустройство и кадастры и направления подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство.

Текст печатается в авторской редакции.

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. . Уч.-изд.л. . Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

1. Введение.....	4
2. Устройство лазерного прибора DISTO D5.....	4
3. Работа с фотоштативом.....	6
4. Адаптер лазерной рулетки.....	7
5. Адаптер трегера.....	8
6. Применение отражающих пластин и фильтра.....	11
7. Электронный видоискатель.....	12
8. Применение таймера.....	12
9. Измерение наклонных расстояний.....	13
10. Измерение углов наклона и горизонтальных проложений линий.....	14
11. Организация цикла учебных измерений.....	16
Библиографический список.....	17
Вопросы для самопроверки.....	18

## 1. Введение

Для определения координат геодезических пунктов необходимо знать горизонтальные проложения линий, концы которых закреплены на местности специальными центрами.

Измерение длин линий на местности требуется так же при съёмке ситуации для того, чтобы определять местоположение и размеры местных предметов.

## 2. Устройство лазерного прибора DISTO D5

Лазерная рулетка DISTOD5 представляет собой небольшой прибор, весом всего около 200 г и размерами около 150×55×30 мм (рис.1).

Источник лазерного излучения (рис. 1 а, поз. 1) направляет модулированное лазерное излучение оптического диапазона на предмет, до которого измеряется расстояние.

Источник излучения включается клавишей «1», расположенной на лицевой панели прибора.

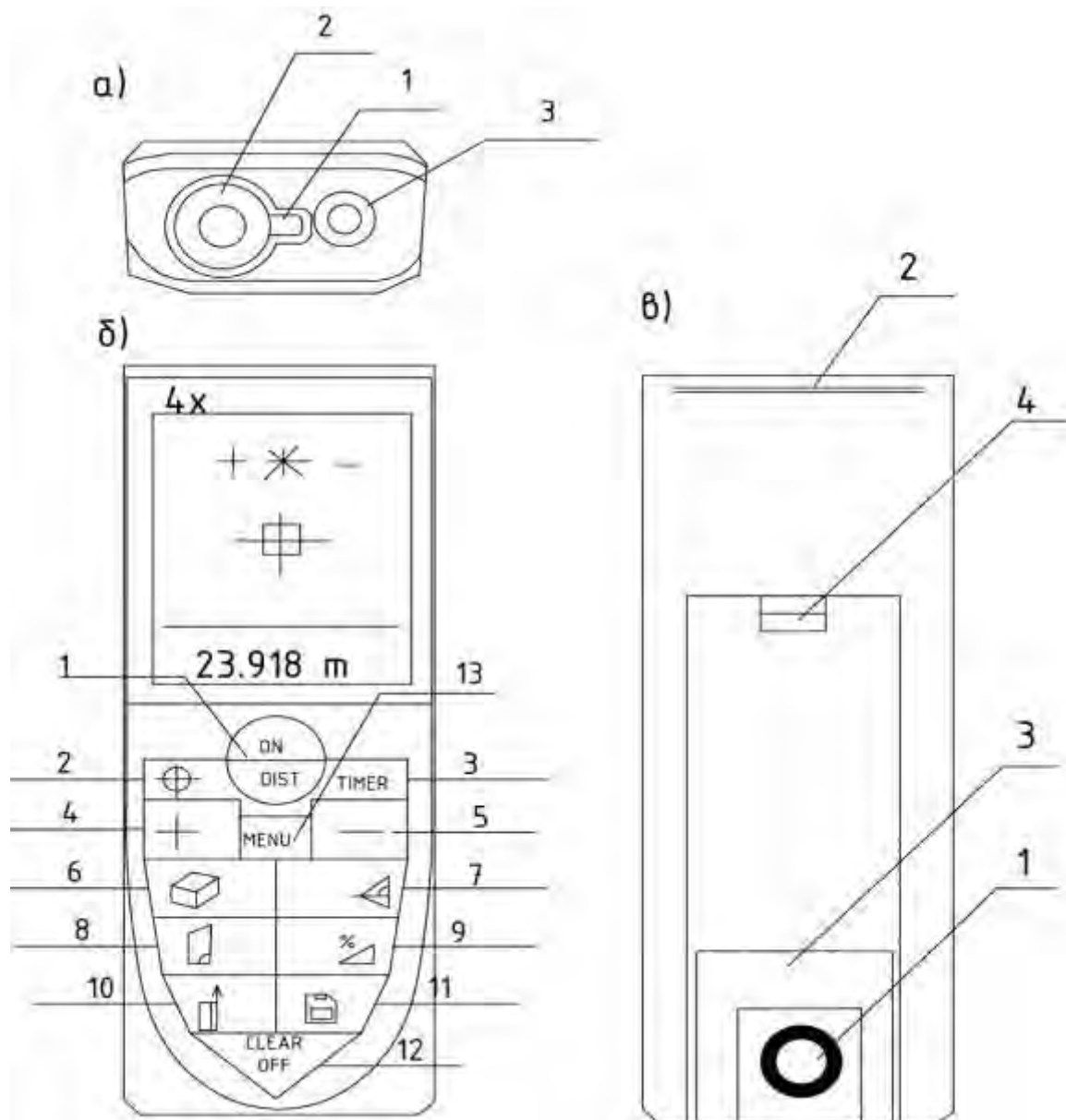
Отражённый сигнал улавливается приёмником поз.2. и обрабатывается микропроцессором прибора. После вычислительной обработки результат измерения высвечивается на дисплее (рис.1 б).

Прибор имеет цифровой видоискатель, объектив которого (рис. 1 а, поз.3) находится рядом с излучателем. Включение камеры видоискателя производится клавишей «2». Повторное нажатие этой клавиши включает zoom, сначала x2, а затем x4. Яркость изображения может регулироваться кнопками 4 + и 3-.

Измерение длины завершается повторным нажатием «1». Повторное нажатие «1» приводит к последующему измерению. Результаты измерений накапливаются на дисплее прибора.

Выключение питания производится клавишей «12», при длительном нажатии.

Крепление прибора к различным аксессуарам может производиться с помощью резьбового соединения «поз. 1», рис. 1 в. Опорное ребро, «поз 2» обеспечивает фиксированный контакт с поверхностью аксессуара. Упорная пластина «поз. 3», рис. 1 в может поворачиваться на 90° и жёстко позиционировать начало отсчёта длин.



**Рис.1. Внешний вид DISTOD5:**  
*а- вид спереди; б- вид сверху; в- вид снизу*

На рис.1 б показана основная клавишная панель. Назначение элементов следующее.

1. Клавиша ON/DIST (Вкл./Измерение)
2. Клавиша цифрового видоискателя
3. Клавиша таймера
4. Клавиша "плюс" (+)
5. Клавиша "минус" (-)
6. Клавиша Площадь/Объем
7. Клавиша Косвенные измерения (по теореме Пифагора)
8. Клавиша Трапеция

9. Клавиша функций
10. Клавиша Точка отсчета
11. Клавиша памяти/память
12. Клавиша Стереть/выкл
13. Клавиша Меню/итог

### 3. Работа с фотоштативом

Заводы- изготовители ручных лазерных приборов обычно предусматривают в корпусе прибора резьбовое соединение для крепления к фотоштативу.

Фотоштатив не является геодезическим устройством, поэтому возможности его ограничены, тем не менее, это первая ступень повышения эффективности использования лазерного прибора по отношению к «ручному» режиму.

Фотоштативы выпускаются многими производителями в различных модификациях. В качестве примера рассмотрим модель ECS – 3550 (рис. 2).

Штатив имеет три телескопических опоры 1. Каждая опора из трех секций. Положение секции фиксируется клипсами 2. Обратное движение подкосов 3 связывается гайкой 4.

Штатив имеет элевационную головку, которая приводится в движение рукояткой 5 и фиксируется винтом 6.

С помощью рукоятки 7 лазерный прибор 8 может поворачиваться вокруг двух взаимно перпендикулярных осей и фиксироваться закрепительным винтом и вращением самой рукоятки. Штатив снабжен двумя уровнями – круглым и цилиндрическим.

Прибор со штативом переносится за рукоятку 9 и позиционируется по отвесу 10. При использовании фотоштатива следует вводить поправки в начало отсчёта длин лазерного дальномера.



*Рис. 2. Использование фотоштатива:  
1-опора; 2-клипса; 3-подкос; 4-гайка; 5-рукоятка головки; 6-винт; 7-рукоятка; 8-DISTO; 9-рукоятка штатива; 10-отвес*

#### 4. Адаптер лазерной рулетки

Лазерный прибор можно адаптировать к геодезической измерительной системе. На рынке аксессуаров для лазерных приборов можно найти адаптер компании Leica под торговой маркой LSA 360.

Адаптер ( см. рис. 3.1) устроен следующим образом. Лазерный прибор укладывается в направляющее корыто 1 и закрепляется винтом 2. Подвижный цилиндр 3 фиксируется рукояткой 4, путём вращения винта по часовой стрелке. Подвижный цилиндр с одной стороны соединён с направляющим корытом, а с другой с захватом 5. В захвате может располагаться вкладыш-цилиндр 6, диаметром до 35 мм. Вкладыш-цилиндр зажимается упором 8 за счёт вращения винта 7 по часовой стрелке. Кроме того на захвате 5 имеется резьбовое соединение для непосредственного крепления к фотоштативу.

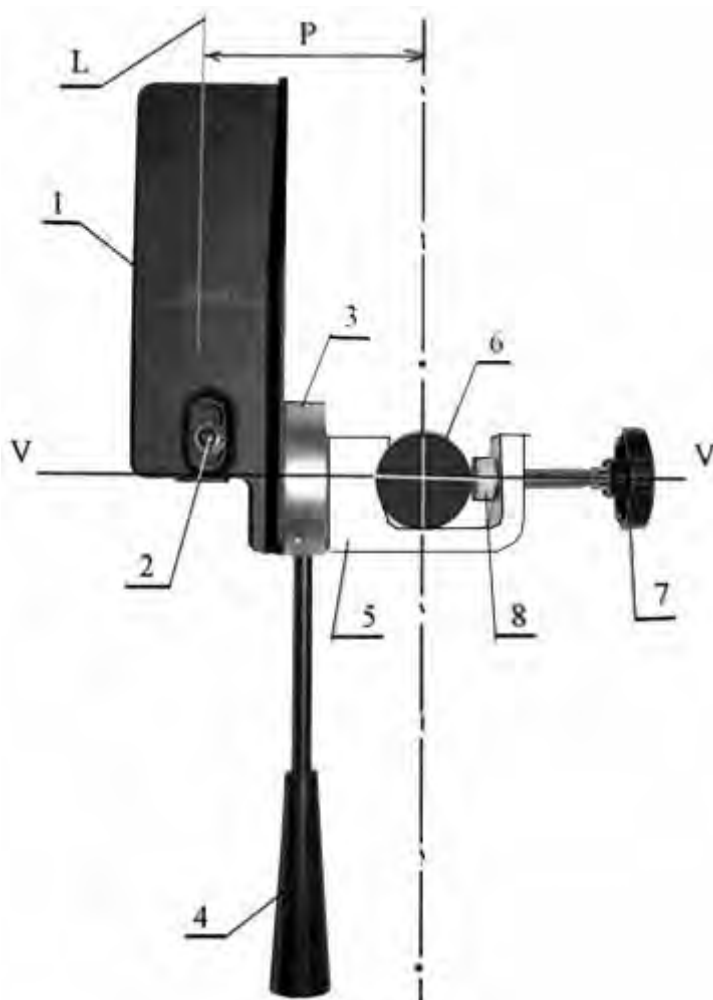


Рис.3. Устройство адаптера LSA 360:

1-корыто; 2-винт; 3-подвижный цилиндр; 4-рукоятка; 5-захват; 6-вкладыш-цилиндр; 7-винт; 8-упор

Адаптер в общем случае крепится к неподвижному предмету (вкладыш-цилиндр) и имеет возможность вращаться совместно с лазерным прибором вокруг

двух осей. Это горизонтальная ось винта 7, на чертеже обозначено (v-v) и продольная, вертикальная ось вкладыша- цилиндра. Вращение вокруг вертикальной оси «z-z» становится возможным при ослаблении давления в упоре 8. Вращение вокруг горизонтальной оси становится возможным при ослаблении давления в цилиндре 3. Для этого рукоятка 4 должна повернуться вокруг своей оси, против часовой стрелки. Путём вращения лазерного прибора вокруг двух взаимно перпендикулярных осей, след лазерного луча может быть направлен в любую точку пространства.

При соответствующем включении началом отсчёта длин дальномера может быть задняя стенка прибора. В корыте адаптера задняя стенка прибора располагается таким образом, что в её плоскость попадает ось «v-v», которая в свою очередь пересекается вертикальной осью «z-z». Вертикальная ось на чертеже вырождается в точку-центр круга 6. Параллакс «Р» лазерного луча «L» не превышает 0,09 м и пренебрежимо мал по сравнению с измеряемым на местности расстоянием. Поэтому начало отсчёта длин можно считать совпадающим с осью «z-z». Если оси «z-z» придать отвесное положение и совместить её с центром геодезического пункта, то соответственно и начало отсчёта длин будет от этого центра.

## 5. Адаптер трегера

Геодезические штативы максимально приспособлены для проведения геодезических съёмок, как на застроенных территориях, так и на строительных площадках и в условиях пересеченной местности в различных климатических условиях.

Штативы бывают как металлические, так и деревянные. Три ноги штатива шарнирно соединенные с плоской головкой, как правило, раздвижные, двухсекционные. Фиксация общей длины секций производится с помощью закрепительных винтов, либо зажимных клипс. Нижние концы ног имеют острые наконечники и упорные консоли для вдавливания в рыхлый грунт. Крепление геодезического прибора к головке штатива производится с помощью станového винта.

К сожалению, зарубежные штативы не совместимы с отечественными приборами, поскольку они отличаются шагом резьбы станových винтов.

Становой винт в нижней своей части имеет проволочную скобу для крепления нитяного отвеса. С помощью отвеса нитяного или оптического производится центрирование прибора, то есть совмещение вертикальной оси «z – z» с центром геодезического пункта.

Когда речь идет о центрировании, то обычно подразумевается использование угломерного прибора - теодолита. То есть основная ось прибора должна быть



совмещена с вершиной измеряемого угла. При использовании лазерного дальномера горизонтальные углы не измеряются, тем не менее операция центрирования сохраняется и при измерении длин линий. Для проведения этой операции помощь может оказать как сам теодолит, так и трегер (подставка) от него, снабженный двумя цилиндрическими уровнями (либо одним цилиндрическим перекладным или круглым уровнем). Трегеры зарубежных моделей теодолитов иногда снабжаются собственными уровнями.



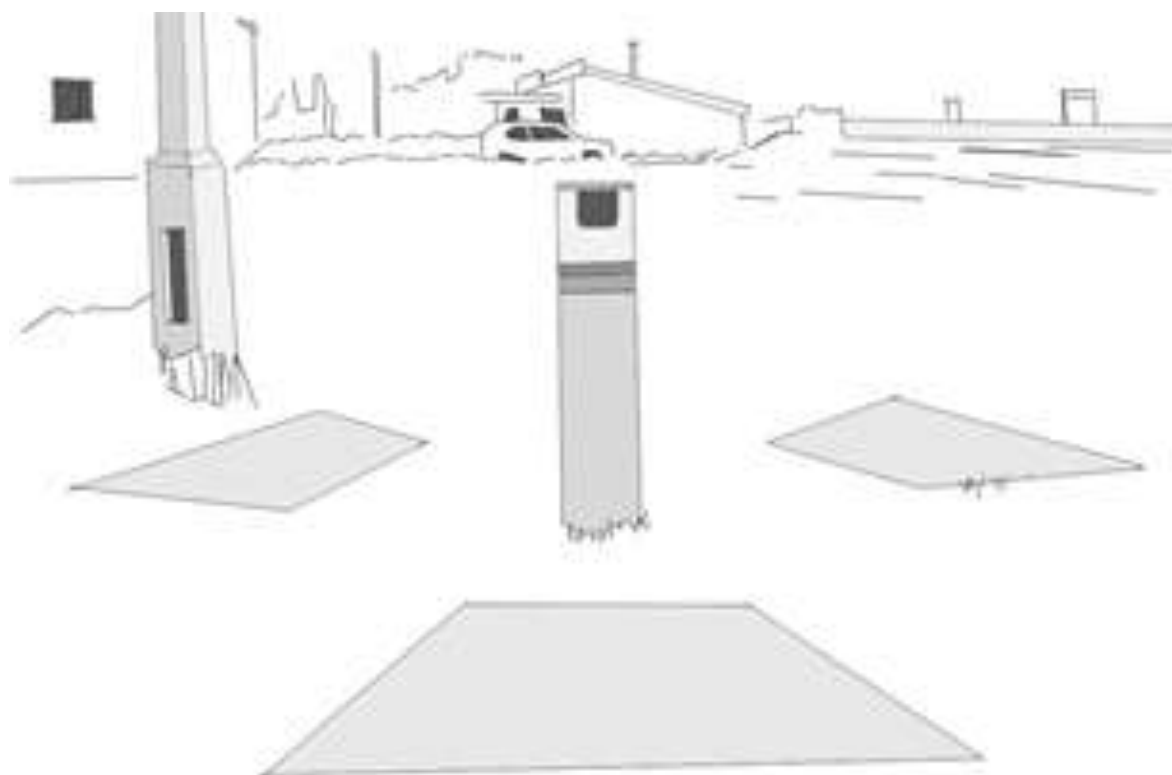
*Рис..4 Лазерный прибор с адаптерами LSA 360, трегера и GPS приёмником*

Операцию центрирования можно рассматривать состоящей из двух частей – грубой и точной.

Грубое центрирование состоит в предварительном позиционировании штатива относительно поверхности земли. В этой части должны быть примерно обеспечены три условия. Требуемое плановое положение нитяного отвеса, высота головки штатива от уровня земли и ее максимальное приближение к горизонтальному положению. Успех этой работы определяется, главным образом практическими навыками исполнителя.

Точное центрирование достигается горизонтальным перемещением трегера относительно головки штатива при ослабленном действии станкового винта и

наклоном до отвесного положения оси « $Z - Z$ » с помощью 3-х подъёмных винтов. При это должны быть использованы один или два уровня трегера.



*Рис. 5 Устройство принудительного центрирования (Тур 1 полигона ЮЗГУ)*

Оптимальная высота лазерного прибора несколько отличается от оптимальной высоты теодолита, она меньше примерно на 15-20 см. Это обусловлено необходимостью использования цифрового видоискателя лазерного прибора.

При использовании лазерного прибора доступна трехштативная система, которая позволяет прокладывать ход трилатерации без закрепления на местности геодезических пунктов и соответственно обойтись без операции центрирования.

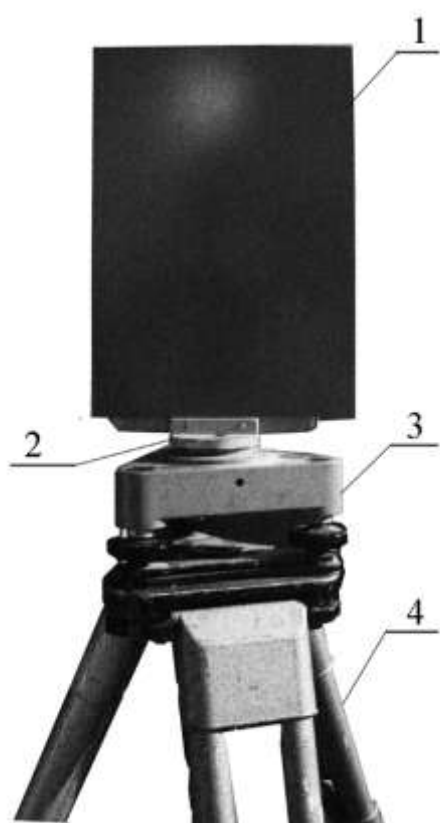
Теодолит может устанавливаться на тур – устройство принудительной установки прибора (см. рис. 3.5). Качество наблюдений с туров намного выше, чем со штативов.

## 6. Применение отражающих пластин и фильтра

Лазерный прибор может успешно работать в безотражательном режиме. То есть в общем случае не требуются специальные отражатели. Достаточно отражения лазерного луча от произвольной поверхности.

Тем не менее, эффективность прибора значительно возрастает при использовании специальной отражательной пластины. Пластина относится к ноу-хау компании Leica и поставляется на рынок с прочими аксессуарами прибора.

Пластина двусторонняя, для различных диапазонов использования. Красная сторона высокоэффективный отражающий материал. След лазерного луча на этой



*Рис. 6 Отражатель для лазерного прибора*

поверхности различим невооруженным глазом на дистанции до 200 м. При расстоянии менее 10-15 м мощность отраженного луча такова, что система прибора выдает сообщение об ошибке. Поэтому при малых дистанциях используется вторая, белая сторона пластины.

Основное назначение отражательной пластины - точное определение конца измеряемого отрезка. Сама по себе отражательная пластина эту задачу не решает.

Для повышения точности позиционирования на местности отражающую пластину 1 (см. рис. 6) следует прикрепить к трегеру 3 с помощью вкладыша 2.

Отражающая пластинка с трегером может устанавливаться непосредственно на поверхность грунта, либо крепиться к геодезическому штативу 4. Последнее сочетание можно считать элементом трёхштативной системы. В этой системе три штатива с трегерами, два отражателя и прибор

используются для последовательной передачи координат (иногда и высот) от твердых геодезических пунктов к определяемым пунктам. При построении хода отражатели и прибор меняются местами при неподвижных трегерах.

Для улучшения видимости следа лазерного луча на отражающей поверхности наблюдатель может использовать очки-светофильтры. Видимый диапазон электромагнитных волн находится в интервале от 380 до 780 нм. Длина волны излучения лазера в дальномере составляет 635 нм. Наблюдая лазерное пятно человеческий глаз воспринимает волны всего диапазона как помехи. Если использовать светофильтр, то помехи можно значительно снизить.

## **7. Электронный видоискатель**

Электронный визир в данном приборе представляет собой цифровую камеру с 4-кратным увеличением.

Устройство оборудовано встроенным электронным видоискателем, который ищет и отображает цель непосредственно на дисплее. Благодаря наличию специального визирного перекрестия возможно проводить работы с высокой точностью даже в тех случаях, когда луч лазера невидим.

Для того, чтобы активировать данную функцию необходимо нажать клавишу «цифрового точкоискателя» (с изображением цели). При повторном нажатии данной клавиши появится возможность выбора для работы с изображением с увеличением 2 раза, в 4 раза или же без увеличения.

При использовании данной функции возможна регулировка яркости изображения, что является незаменимым свойством при работе. Для регулировки яркости необходимо воспользоваться клавишами «+» и «-». Всего возможны 5 ступеней яркости.

Возможно возникновение так называемой ошибки параллакса, то есть ухудшения точности прицела визира, когда цифровой видоискатель используется для близких целей, а точка лазера при этом отклоняется от перекрестья. В случае появления такой ошибки необходимо ориентироваться на направление лазерной точки для нацеливания на объект.

Встроенный цветной электронный видоискатель является отличным помощником при выполнении работ вне помещений и может быть применим ко всем функциям прибора.

Измерение на дальних расстояниях и точные обмеры поверхностей с множеством деталей могут без проблем осуществляться как при ярком свете, так и в пасмурный день.

## **8. Применение таймера**

Лазерный дальномер DistoD5 в наборе своего функционала имеет, помимо чаще всего применяемых и ранее перечисленных, команду самозапускающегося таймера. Эта функция очень важна при выполнении работ в условиях плохой видимости, на дальних расстояниях или при неблагоприятных погодных условиях. Так же его удобно использовать при проведении всех видов работ.

Для того, чтобы использовать данную команду в своей работе, необходимо на приборе найти клавишу «Timer». После нажатия данной клавиши происходит 5-секундная задержка, во время которой необходимо контролировать лазерный луч, который должен находиться в активном состоянии при проведении работ. По истечению 5 секунд прибор произведет измерение и выдаст конечный результат.

Если при нажатии клавиши «Timer» произвести удержание, то можно регулировать и устанавливать необходимое время задержки, которое варьируется в пределах до 60 секунд. После отпускания клавиши, при активном лазерном луче, на экране отобразиться обратный отсчет секунд, оставшихся до начала измерения. Последние 5 секунд при этом будут оповещаться звуковым сигналом, а после последнего прибор сохранит данные, произведя измерение.

## 9. Измерение наклонных расстояний

В лазерной рулетке DistoD5 есть 3 вида измерений расстояний: одиночное измерение расстояний, измерение минимальных/максимальных расстояний и непрерывный лазер.

Одиночное измерение представляет собой самый простой вид измерений. При нажатии кнопки On/Dist лазер активируется. Наводим на нужную цель и повторно нажимаем кнопку On/Dist. Результат измерения сразу отображается на дисплее. При этом каждое измерение мы выполняем последовательно, независимо друг от друга.

Функция измерения минимальных/максимальных расстояний даёт возможность пользователю проводить измерения максимального или минимального расстояния от исходной точки, относительно которой и проводятся измерения. Помимо этого данная функция применима для определения интервалов расстояний. Однако чаще всего её используют для измерения нормалей до вертикальных поверхностей, что составляет минимальное расстояние, и диагоналей – максимальное расстояние.

Чтобы произвести измерение нажимаем на кнопку On/Dist и удерживаем её до характерного звукового сигнала. Далее перемещаем луч вверх и вниз в области цели (к примеру, в один из углов комнаты) или же вправо – влево.

Для отключения режима измерения нажимаем на кнопку On/Dist. Все значения расстояний (как максимального, так и минимального) будут отражены на дисплее дальномера вместе с последним значением измерения в итоговой строке.

Для переключения на функцию непрерывного лазера нажимаем и удерживаем кнопку On/Dist до того момента, пока не отобразиться постоянно специальный знак в виде луча на дисплее, в этот момент прозвучит характерный сигнал. Это означает, что прибор готов к использованию данной функции непрерывный лазер. Теперь можно начинать измерения. Впредь после каждого нажатия кнопки On/Dist дальномер измерит расстояние и сохранит его в памяти.

Для прекращения работы прибора и отмены функции постоянного лазера нажимаем на кнопку Clear/Off и некоторое время удерживаем её нажатой.

Следует помнить, что если лазер остается работать в непрерывном режиме, то через 15 минут работы прибор отключается автоматически.

Помимо всего прочего, лазерная рулетка DistoD5 может вычислять расстояния косвенно по теореме Пифагора. Такая процедура незаменима в случаях, когда нет возможности напрямую измерить расстояние. Для достижения хорошего результата необходимо действовать в определенной последовательности и соответствовать всем правилам выполнения измерений. При этом все, измеряемые нами точки, должны быть в одной и той же вертикальной или горизонтальной плоскости.

Наилучший результат будет достигнут, если в ходе измерений рулетка будет поворачиваться вокруг фиксированной точки. Очень полезной функцией здесь служит измерение минимальных расстояний. Она позволит измерять перпендикуляры и прочие расстояния до цели.

Ещё один вид косвенного измерения применяется для определения ширины или же высоты здания посредством двух дополнительных измерений. Для этого нажимаем на кнопку измерения расстояния, при этом на дисплее появится соответствующий значок. Наводим лазер на одну из точек и делаем измерение. Оно сохранилось автоматически. В процессе работы стараемся сохранять положение прибора максимально близко к горизонтальному. Далее нажимаем кнопку непрерывного измерения и перемещаем луч прибора в разные стороны в области нашей цели. Нажмем On/Dist для отключения функции непрерывного измерения. Все результаты отобразятся на дисплее в итоговой и вспомогательных строках.

Для получения дополнительной информации об углах треугольника нужно нажать кнопку измерения углов. Аналогично проводится определение расстояний с использованием 3 измерений, только в самом начале на кнопку измерения расстояний нажимают дважды, а после отключения функции непрерывного измерения проводят дополнительное измерение на противоположную точку.

## **10. Измерение углов наклона и горизонтальных проложений линий**

Лазерный дальномер DistoD5 оснащен встроенным датчиком наклона, при помощи которого мы можем измерять углы наклона до  $45^\circ$  как в положительном, так и в отрицательном направлениях. Эта функция будет особенно полезна при измерении горизонтальных проложений до цели, которая загорожена от нас и что-то препятствует нашему прямому измерению. Поэтому в данной ситуации стоит прибегнуть к косвенным измерениям.

Перед первым измерением следует выполнить калибровку датчика наклона для более точных показаний прибора. Производят два измерения на ровной горизонтальной поверхности. Для этого в подменю выбора программ включаем

режим калибровки прибора и выполняем первое измерение на горизонтально выровненной поверхности. При этом прибор должен подтвердить действие знаком  $\surd$ (галочки). Развернув прибор на  $180^\circ$  в горизонтальной плоскости, подтверждаем действие нажатием клавиши Menu. Нажимаем кнопку On/Dist, выполняем следующее измерение. При этом прибор снова должен подтвердить измерение знаком  $\surd$ (галочки). Теперь датчик наклона откалиброван и можно приступить к измерениям.

При измерении угла наклона появившийся на дисплее код i 160 информирует нас о невозможности измерения угла, так как его значение выходит за допустимые пределы значений углов, внесенные в настройки прибора, то есть более  $45^\circ$ .

При проведении работ с прибором для измерения угла наклона дальномер необходимо размещать без поперечного отклонения. При этом для правильной работы максимальное отклонение составляет  $\pm 10^\circ$ . Если же поперечный наклон не входит в допустимый предел, то на дисплее появится код i 156, что информирует нас об ошибке положения прибора с наклоном выше допустимого.

Единицы измерения наклона задаются в меню. DistoD5 может измерять углы в градусах ( $\pm 0,0^\circ$ ), процентах (0,00%), в промилле (мм/м) и (дюймов/фут).

Для включения датчика наклона нажимаем на кнопку измерения угла в виде треугольника со знаком %, при этом на дисплее появится символ измерения угла. Единицы, в которых отображается наклон, зависят от настроек прибора.

Нажимаем кнопку On/Dist для выполнения измерения наклона и расстояния. При этом измеренное расстояние будет не прямое расстояние по горизонтали, а фактическое, зависящее от угла наклона. Соответственно при изменении угла наклона будет меняться и расстояние.

Для измерения горизонтального проложения (прямое расстояние по горизонтали) дважды нажимаем кнопку измерения угла в виде треугольника со знаком %, при этом на дисплее появится соответствующий данной функции символ. После нажатия на кнопку On/Dist произойдет измерение наклона и расстояния. Конечное значение расстояния и будет горизонтальным проложением, которое прибор вычислит автоматически с использованием угла наклона. Для получения дополнительной информации о выполненном измерении нажмем и удержим кнопку измерения угла в виде треугольника со знаком %, при этом на дисплее отобразится вся информация, связанная с измерением: расстояние, угол наклона и высота.

## 11. Организация цикла учебных измерений

Изучение прибора проводится в три этапа.

1. Предварительное ознакомление с лазерным прибором производится в учебной аудитории. Прибор используется в «ручном» безотражательном режиме. Выполняются операции включения, измерения наклонных расстояний, выключения.

2. Измерения выполняются с фотоштатива при использовании электронного видеоискателя. Измеряются горизонтальные проложения и наклонные расстояния при визировании на марку подпотолком аудитории.

3. Измерения по пунктам полигона, схема которого показана на рис. 7. При этом следует использовать адаптеры и отражающие пластины. Наиболее простым будет случай измерения линии между двумя устройствами принудительного центрирования (Тур1 и Тур2). Результаты измерений наклонных расстояний и горизонтальных проложений записываются в журнале (таблица).

Таблица

### Журнал наблюдений

Погода \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Линия \_\_\_\_\_

Прибор \_\_\_\_\_

	Ф.И.О.	Результаты измерений, мм		Время измерений		подпись
		Наклонно	Гор. проложение	Начало	Конец	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						





Рис. 7. Схема учебно- исследовательского полигона ЮЗГУ

При проведении лабораторной работы на местности каждому студенту может быть дано задание выполнить привязку местного предмета к координированным углам здания с помощью лазерного прибора и составить абрис.

### Библиографический список

1. Геодезия [Текст] : учебн. для вузов / А.Г. Юнусов, А.Б. Беликов, В.Н. Баранов [и др.] – М.: Академпроект, 2011. -402 с.
2. Капустин В.К. Съёмки с DISTO [Текст] :/ В.К. Капустин, А.П. Дубяга; Юго-Зап. Гос. ун-т. – Курск, 2015. – 131 с.
3. Адаптер для трегера: патент на полезную модель № 139155/ В.К. Капустин, А.М. Голубев, Т.Ю. Дородных, О.А. Дроздова; опубл. 10.04.2014 г., Бюл. №10, Приоритет 06.02.2013 г, 3 с.
4. ГОСТР 12.4.254-2010 (ЕН 207:1998 + А1:2002)СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ. ОЧКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что можно измерить лазерным прибором Disto D5?
2. Где находится начало отсчёта длин у Disto D5?
3. В каких случаях и как можно использовать таймер дальномера Disto D5?
4. В чём состоит принцип действия электронного видеоискателя?
5. Какие возможны режимы измерения расстояний дальномером Disto D5 и как их реализовать?
6. Как измерить дальномером Disto D5 угол наклона линии и её горизонтальное положение.
7. Как использовать память Disto D5?
8. В каких случаях лазерный прибор DISTO может использоваться в «ручном» режиме, а в каких нет?
9. Как измерить горизонтальное положение линии в теодолитном ходе с помощью DISTO?
10. Как устроен адаптер LSA-360?
11. Как устроен адаптер трегера?
12. Для чего нужны дипод и трипод?
13. Дайте описание операции центрирования лазерного прибора с геодезическим штативом.
14. Для чего вводится поправка в длины линий при использовании геодезического штатива?
15. В каких случаях необходимо использовать отражающие пластины?
16. При использовании отражающих пластин иногда возникает сообщение DISTO об ошибке. В чём может быть причина и что следует предпринять?
17. Как выполнить калибровку датчика наклона?
18. Последовательность действий при калибровке датчика наклона DISTO.
19. Как можно использовать DISTO D5 в качестве лазерного нивелира?