

УДК 528

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

MODERN GEODETIC METHODS OF MEASUREMENT IN THE CONSTRUCTION OF LINEAR OBJECTS OF REAL ESTATE

Пастухов М.А.

Кубанский государственный
технологический университет

Белякова Д.С.

Кубанский государственный
технологический университет

Филиппова В.С.

Кубанский государственный
технологический университет

Богосов В.Э.

Кубанский государственный
технологический университет

Ибрагимов Р.А.

Кубанский государственный
технологический университет
ya-rudasha2009@yandex.ru

Аннотация. В данной статье раскрываются основные методы строительства и возведения различных линейных объектов, а именно, инженерно-геодезические изыскания, которые производятся на всех этапах работ. Раскрывается актуальность геодезических измерений в современном строительстве. Объясняются понятие «линейные объекты», а также приводится их классификация. Дается подробное описание действий на каждом этапе инженерно-геодезических изысканий. Приводится список современных методов снятия измерений на местности. Доступно раскрывается принцип трассирования линейных объектов, а также производство разбивки пикетажа. Приводится описание действий, необходимых при выполнении трассировки и пикетажа, приведены примерные схемы. Показываются примеры современных приборов инженерных исследований.

Ключевые слова: линейные объекты недвижимости, виды геодезических работ, камеральное трассирование, полевое трассирование, пикетаж, геодезические приборы.

Pastukhov M.A.

Kuban State University of Technology

Belyakova D.S.

Kuban State University of Technology

Filippova V.S.

Kuban State University of Technology

Bogosov V.E.

Kuban State University of Technology

Ibragimov R.A.

Kuban State University of Technology
ya-rudasha2009@yandex.ru

Annotation. In this article the main methods of construction and construction of various linear objects, namely, engineering and geodetic researches which are made at all stages of works reveal. Relevance of geodetic measurements in modern construction reveals. Speak the concept «linear objects», and also their classification is given. The detailed description of actions at each stage of engineering and geodetic researches is given. The list of modern methods of removal of measurements on the district is provided. Well the principle of tracing of linear objects, and also production of breakdown of a piketazh reveals. The description of the actions necessary in case of accomplishment of trace and a piketazh is provided, approximate schemes are provided. Examples of modern devices of engineering researches are shown.

Keywords: linear real estate objects, types of geodetic works, cameral tracing, field tracing, piketazh, geodetic devices.

Введение

В настоящее время геодезические работы нашли свое место в самых разнообразных сферах хозяйства. Геодезические измерения особенно широко применяются в области земельно-кадастровых отношений. Геодезия со своим огромным практическим значением играет важную роль в жизни человека. Благодаря ей происходит строительство зданий и сооружений, проверяется правильность устанавливаемых объектов не-

движимости, происходит добыча полезных ископаемых, проектируются точные планы и карты. Безусловно, можно считать, что создание различных линейных объектов также играет огромнейшую роль. Необходимо подробнее разобраться именно в этой теме. Актуальность этого определяется тем, что при строительстве такого типа сооружений большое значение имеет точность измерений, которая может быть обеспечена теми или иными геодезическими работами и методами их выполнения [14].

Общая информация

Строительство новых линейных объектов всегда сопровождается инженерно-геодезическими изысканиями. Они позволяют получить все необходимые данные о рельефе и ситуации местности и, конечно, являются неотъемлемой частью при проектировании, также они необходимы для совершения других видов изысканий и исследований места строительства. К линейным объектам причисляют следующие виды строительных сооружений: железнодорожные и автомобильные линии (дороги), искусственно созданные водные пути, трамвайные линии, линии электропередач (ЛЭП), трубопроводы, газопроводы, водопроводы. Также к линейным причисляют такие виды объектов, как сооружения метро, туннели, мосты. То есть по факту это такие объекты, длина которых значительно превышает их ширину. Такие сооружения могут иметь связь с землей: поверхностные (рис. 1) и подземные (рис. 2) линейные объекты, или же не иметь: надземные (рис. 3) [13].



Рисунок 1 – Железная дорога

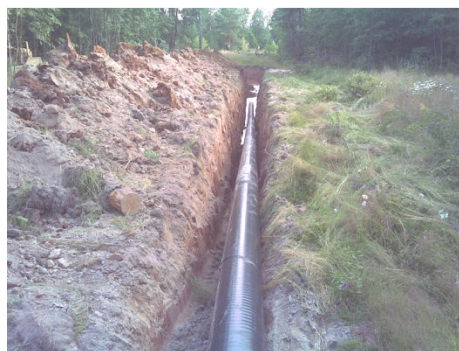


Рисунок 2 – Строительство газопровода



Рисунок 3 – Линии электропередач

Виды геодезических мероприятий, проводимых при возведении линейных объектов

Для упорядоченности строительства принято весь объем работы разделять на три периода: подготовительный, основной и заключительный. В начале работы проходит организационно-техническая подготовка для обеспечения ее дальнейшего развития на начальных участках, регламентированных проектом. Далее производятся непосредственные строительные операции. На заключительном этапе убирают различные базы временные постройки, которые были необходимы на предыдущих этапах, проводят очистку и рекультивацию земель [1].

Рассмотрим главные виды строительно-геодезических работ при возведении линейных сооружений [2]: совершение земляных работ, возведение кабельной канализации и кабельная прокладка в тоннелях, возведение столбовых линий с привязкой опор, монтаж необходимого оборудования; составление необходимой документации о строительстве и содержании плановых работ.

Современные методы строительства линейных объектов

Стремительные темпы развития измерительных приборов, быстрое усовершенствование методик измерений и их обработки, частое использование компьютеров для различных операций, создание полезных программ по контролю результатов измерений, безусловно, сказываются и в общем процессе инженерных изысканий [3]. Широко используются светодальномеры, которые значительно упрощают измерение длин расстояний, электронные теодолиты для быстрых измерений горизонтальных и вертикальных углов, электронные тахеометры для легкого и удобного совершения сразу нескольких геодезических задач, а также огромное количество современных спутниковых приемников [4]. Вся обработка измерений происходит, как правило, на ЭВМ. Какие-либо графические изображения местности быстро форматируются в цифровую модель участка и его рельефа. Созданы специальные программы для автоматизированной системы проектирования различных линейных сооружений. Также с помощью различных графопостроителей возможно получение цифровой модели местности. При изучении местности для свершения изысканий применяется информация, полученная с космических носителей. Это значительно упрощает устройство большого количества необходимых измерений, особенно, при съемке больших по величине, а также протяженных объектов [5].

При геодезических изысканиях линейных объектов недвижимости производится камеральное и полевое трассирование. Метод состоит в том, что сначала выбирается самый оптимальный вариант объекта (например, трассы), далее происходит согласование его местоположения с последующим переносом главной оси объекта в натуру с закреплением опорных точек. Также совершается планово-высотная геодезическая привязка, а также расшифровка полученных аэрофотоснимков. В пунктах проектировки линейного объекта, где происходит его состыковка с различными естественными (реки, овраги) и искусственными (дороги, подземные коммуникации, ЛЭП) барьерами, производится крупномасштабная топографическая съемка [6]. Впоследствии совершается камеральная обработка данных аэрофотосъемки и с помощью специальных программ создается модель линейного объекта, а также его мест пересечений. На этом этапе также производится построение продольного и поперечного профилей с разбивкой пикетажа. Итогом всех вышеперечисленных работ служит план полосы линейного объекта масштабом 1 : 2000 или 1 : 5000, а также более крупные масштабы для сложных участков сооружения. После окончательного согласования окончательного варианта линейного объекта происходит вынос его оси и горизонтальных кривых в натуру, закрепляют углы поворота и створные точки [7].

При полевом трассировании происходит проложение тахеометрических ходов по оси объекта, закрепляя углы поворота и створные точки, разбивка и установка пикетажа, составляющих кривых и поперечных профилей, установка реперов и техническое нивелирование. Если территория геодезических изысканий застроена, то вместо полевого трассирования совершают крупномасштабную съемку полосы по выбранному ходу линейного объекта. После чего выполняют камеральную укладку объекта по полученным данным в заявленной системе координат и высот [8].

Трассирование и разбивка пикетажа

Трассирование линейных объектов – комплекс инженерных и геодезических мероприятий по изысканию трассы [10]. Трассирование обычно разделяют на два этапа. В первом этапе составляется план трассы, которая является точной проекцией линейного объекта на горизонтальной плоскости. Во втором этапе проектируется продольный профиль объекта, который является вертикальным разрезом. В основную задачу трассирования обычных линейных объектов входит создание кратчайшего пути линейного объекта.

Далее происходит разбивка пикетажа (рис. 4). Это разбивка на круговой кривой линейного объекта пикетов и назначение радиусов кривых. Для более точного определения подобного участка на кривой берутся дополнительные промежуточные точки так, чтобы промежутки между ними можно было условно считать прямыми линиями. Чем больше радиус кривой участка, тем, соответственно, больший промежуток можно считать за прямую. Самый актуальный способ детальной разбивки кривых – это способ прямоугольных координат x и y [11].

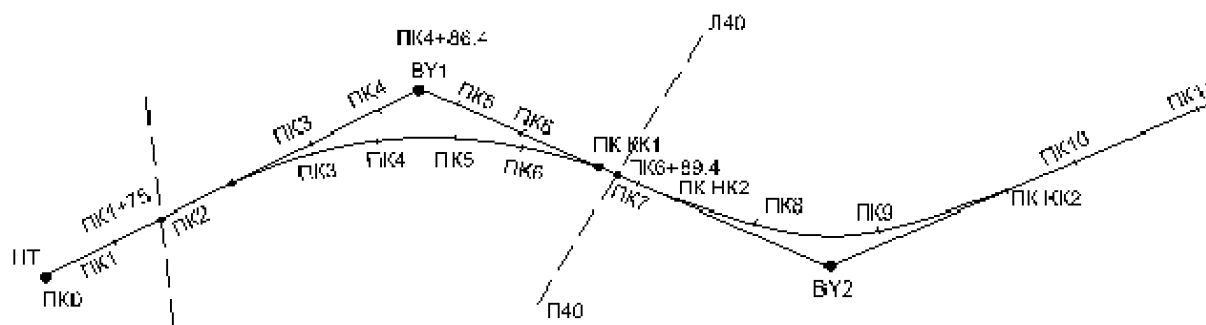


Рисунок 5 – Разбивка и закрепление основных элементов кривых на трассе

Примеры современных геодезических приборов, необходимых для совершения измерений.

Топографическая съемка производится тахеометрическими методами или с использованием спутниковой аппаратуры ГЛОНАСС/GPS (Navstar). [9]

Тахеометр – прибор, применяемый при тахеометрической съемке (измерение расстояний, горизонтальных и вертикальных углов) (рис. 5) [12].

Лазерный дальномер – прибор, измеряющий расстояние лазерным лучом (рис. 6).

Трассоискатель – прибор, позволяющий получить достоверную информацию о расположении подземных коммуникаций и глубине их залегания (рис. 7).



Рисунок 5 – LEICA TS06plus R500



Рисунок 6 – LEICA TS06plus R500



Рисунок 7 – Трассоискатель Leica DIGICAT 650i

Современные технологии и методы строительства идут в ногу со стремительным развитием человечества. Появляются новые методы возведения линейных объектов недвижимости, а также приборов, которые значительно упрощают и систематизируют процесс их строительства.

Литература:

1. Желтко Ч.Н., Шевченко Г.Г., Бердзенишвили С.Г., Гура Д.А., Олейникова Л.А. Учебная геодезическая практика : Справочное пособие по организации и контролю учебной практики для студентов всех форм обучения направлений: 120700 – Землеустройство и кадастры, 270800 – Строительство, 130500 – Нефтегазовое дело, 271101 – Строительство уникальных зданий сооружений / ФГБОУ ВПО «КубГТУ». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014.

2. Гура Д.А. Технология проектирования и постановки на ГКУ магистральных газопроводов // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 62–66.
3. Гура Д.А., Верезубов Е.А. Мобильному миру – мобильные сканирующие системы // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. VIII Международная научно-практическая конференция. – 2013. – С. 56–58.
4. Гура Д.А., Гура Т.А. Обзор инженерно-геодезических задач, решаемых с использованием современных электронных тахеометров // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 110–113.
5. Рудик Е.А., Гура Д.А. Проведение топографической съемки с применением спутниковых систем и электронных тахеометров // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 118–120.
6. Гура Д.А., Доценко А.Е. О необходимости выполнения геодезической съемки // В сборнике: Актуальные вопросы науки. Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 204–205.
7. Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Решение нестандартных инженерно-геодезических задач с использованием электронных тахеометров // В сборнике: Строительство – 2010. Материалы Международной научно-практической конференции. Дорожно-транспортный институт. – 2010. – С. 161–162.
8. Абушенко С.С., Амиров Э.К., Гура Д.А., Аветисян Г.Г. Проблемы, возникающие при выполнении контрольно-исполнительной съемки // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 107–109.
9. Гура Д.А., Карслян А.М. Особенности съемки подземных коммуникаций для составления технического плана на примере города Рязани // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 3. – С. 99–109.
10. Трассирование линейных объектов. – URL : <http://www.studfiles.ru/preview/5357974/page:9/>
11. Корелов С.Н., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Желтко Ч.Н., Желтко С.Ч., Бердзенишвили С.Г., Нелюбов Ю.С. Геодезические работы при ведении кадастра : Методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 120303 Городской кадастр и направления 120700. 62 Землеустройство и кадастры. – Краснодар, 2011.
12. Гура Д.А., Слюсаренко Р.А. Особенности развития электронных тахеометров // В сборнике: Сборник студенческих научных работ, отмеченных наградами на конкурсах. – Краснодар, 2009. – С. 59–60.
13. Ключин Е.Б. и др. Инженерная геодезия : учебник для студентов высших учебных заведений. – М., 2008.
14. Брынь М.Я. и др. Инженерная геодезия : учебное пособие / Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Петербургский гос. ун-т путей сообщ.»; под ред. В.А. Коугия. – СПб., 2007.

References:

1. Zheltko Ch.N., Shevchenko G.G., Berdzenishvili S.G., Gura D.A., Oleynikova L.A. Educational geodetic practice // Handbook on the organization and control of educational practice for students of all forms of education of the directions: 120700 – Land management and inventories, 270800 – Construction, 130500 – Oil and gas case, 271101 – Construction of unique buildings of constructions / FGBOU VPO «KubGTU». – Krasnodar : Publishing House – South, 2014.
2. Gura D.A. Technology of designing and statement on GKU of trunk gas pipelines // In the collection: Sciences about the earth at the present stage. Materials IV of the International scientific and practical conference. – 2012. – P. 62–66.
3. Gura D.A., Verezubov E.A. To the mobile world – the mobile scanning systems // In the collection: Sciences about the earth at the present stage. VIII International scientific and practical conference. – 2013. – P. 56–58.
4. Gura D.A., Gura T.A. The overview of the engineering and geodetic tasks solved with use of modern electronic tacheometers // In the collection: Sciences about the earth at the present stage. Materials IV of the International scientific and practical conference. – 2012. – P. 110–113.
5. Rudik E.A., Gura D.A. Carrying out survey using satellite systems and electronic tacheometers // In the collection: Sciences about the earth at the present stage. Materials IV of the International scientific and practical conference. – 2012. – P. 118–120
6. Gura D.A., Dotsenko A.E. About need of accomplishment of geodetic shooting // In the collection: Topical issues of science. Materials IX of the International scientific and practical conference. – 2013. – P. 204–205.

7. Gura D.A., Shevchenko G.G. The solution of non-standard engineering and geodetic tasks with use of electronic tacheometers // In the collection: Construction – 2010. Materials of the International scientific and practical conference. Road and transport institute. – 2010. – P. 161–162.
8. Abushenko S.S., Amirov E.K., Gura D.A., Avetisyan G.G. The problems arising in case of accomplishment of control and executive shooting // In the collection: Sciences about the earth at the present stage. Materials IV of the International scientific and practical conference. – 2012. – P. 107–109.
9. Gura D.A., Karslyan A.M. Features of shooting of underground communications for creation of the technical plan on the example of the city of Ryazan // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 3. – P. 99–109.
10. Tracing of linear objects. – URL : <http://www.studfiles.ru/preview/5357974/page:9/>
11. Karelians S.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Zheltko Ch.N., Zheltko S.Ch., Berdzenishvili S.G., Nelyubov Yu.S. Geodetic works when maintaining the inventory // Methodical instructions to a practical training for students of all forms of education of specialty 120303 the City inventory and the Land management directions 120700.62 and inventories. – Krasnodar, 2011.
12. Gura D.A., Slyusarenko R.A. Features of development of electronic tacheometers // In the collection: The collection of the student's scientific works noted by awards at competitions. – Krasnodar, 2009. – P. 59–60.
13. Klyushin E.B. etc. Engineering geodesy : the textbook for students of higher educational institutions. – M, 2008.
14. Bryn M.Ya. etc. Engineering geodesy : tutorial / GOS. educational institution of higher. professional education «St. Petersburg state University of ways of messages»; under the editorship of V.A. Kougia. – Saint Petersburg, 2007.