

УДК 528.4

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ ЛИНЕЙНОГО ТИПА

ENGINEERING – GEODETIC FOR DESIGNING LINEAR TYPE STRUCTURES

Петренко Денис Васильевич

ассистент,
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
d.petrnkov93@mail.ru

Петров Никита Сергеевич

студент,
Института строительства
и транспортной инфраструктуры,
Кубанский государственный
технологический университет.
petrow.sedrt.2000@mail.ru

Акопян Георгий Тариелович

Лаборант-исследователь
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
Georg00023@yandex.ru

Аннотация. Любому строительству в современном мире предшествуют инженерно-геодезические изыскания – комплекс различных исследований участка и отдельных различных объектов предполагаемого строительства, с целью получения данных, необходимых для решения многих задач на стадии проектирования, строительства и эксплуатации объектов различного назначения. Такие геодезические работы являются основой проектирования при возведении любого объекта. В результате инженерно-геодезических изысканий составляют топографические планы и профили, составляют проекты основы, точность и положение пунктов которой обеспечат существование данных проектов в натуре, обеспечивается строительство в соответствии с их расположением на местности и эксплуатация [1, 3].

Ключевые слова: геодезические работы, изыскания, проектирование, эксплуатация, топографический план, линейные сооружения, трасса, нивелирование, теодолитный ход, пикет, рейка, пикетажный журнал.

Petrenkov Denis Vasilievich

Assistant, Department of Cadastre and
Geo-engineering,
Kuban State Technological University
d.petrnkov93@mail.ru

Petrov Nikita Sergeevich

Student
of the Institute of Construction
and Transport Infrastructure,
Kuban State Technological University
petrow.sedrt.2000@mail.ru

Akopyan Georgiy Tarielovich

Laboratory assistant –
researcher of the cadastre
and geoen지니어ing department,
Kuban State Technological University
Georg00023@yandex.ru

Annotation. Any construction in the modern world is preceded by geodetic work – a complex of various studies of the site of the proposed construction in order to obtain the data necessary to solve problems at the design stage, construction, technical research and operation of objects of various purposes. Such geodetic works are the basis of the design during the construction of any object. As a result of engineering and geodetic surveys, topographic plans and profiles are compiled, a draft of the base is drawn up, the accuracy and position of the points of which will ensure the existence in nature, the provision of construction in accordance with their location on the ground and operation [1, 3].

Keywords: geodetic works, surveys, design, operation, topographic plan, linear structures, route, leveling, traverse, picket, rake, station magazine.

Практически при любом строительстве выполняются инженерно-геодезические изыскания. Инженерно-геодезические изыскания при строительстве сооружений линейного типа проводят для того, чтобы получить все необходимые данные для решения задачи с проектированием, строительством и эксплуатацией объектов данного типа. Потребность в сооружениях линейного типа необходима при постройке дороги, канала или линии электропередач. Основным элементом является трассирование. Трассирование – комплекс геодезических работ, отвечающих техническим условиям строительства, по прокладке, разбивке и закреплению трассы [2, 13].

Основные параметры при трассировании линейных сооружений [11]:

- величина углов поворота;
- минимальное значение радиусов кривых;
- длина прямых;
- величина продольных уклонов;

- радиус вертикальной кривой;
- минимальное значение длины элементов профиля;
- высота отдельных точек.

Геодетические работы при съемке и нивелировке трасс линейных сооружений выполняются в следующем порядке

1. Закрепление и вынос на местность трассы.

Утвержденный вариант трассы выносится и утверждается на местности с помощью теодолитного хода. После выноса вычисляют стороны и углы хода.

Варианты привязки начала, конца и середины трассы: полярный способ, теодолитный ход, различные виды засечек. Для долговременного закрепления точек используют ориентирные столбы. При большом расстоянии между точками створ линий можно закреплять вехами [2].

2. Прокладка плюсов, закрепление промежуточных плюсов.

По сторонам теодолитного хода через каждые 100 метров отмечают точки – пикеты. Закрепляют их кольями, а обозначают сторожками, на которых пишут номера. Начало трассы всегда обозначают пикетом ноль.

При разбивке пикетов на наклонной местности вводится поправка за наклон (всегда со знаком +) [7]. В местах изгиба рельефа между пикетами берутся плюсовые точки, которые закрепляют колышками и обозначают расстояние от заднего пикета. Крайний, не 100 метровый, отрезок на трассе будет называться рубленным.

3. Разбивка поперечных профилей для проектирования трассы. Съёмка контуров местности с занесением в пикетажный журнал.

Все данные по разбивке заносят в пикетажный журнал - основной полевой документ, в котором отражаются результаты разбивки трассы и съёмки полосы вдоль трассы. Его используют при обработке профиля трассы и изготавливают на миллиметровой бумаге.

Основные пункты пикетажного журнала (рис. 1) [4]:

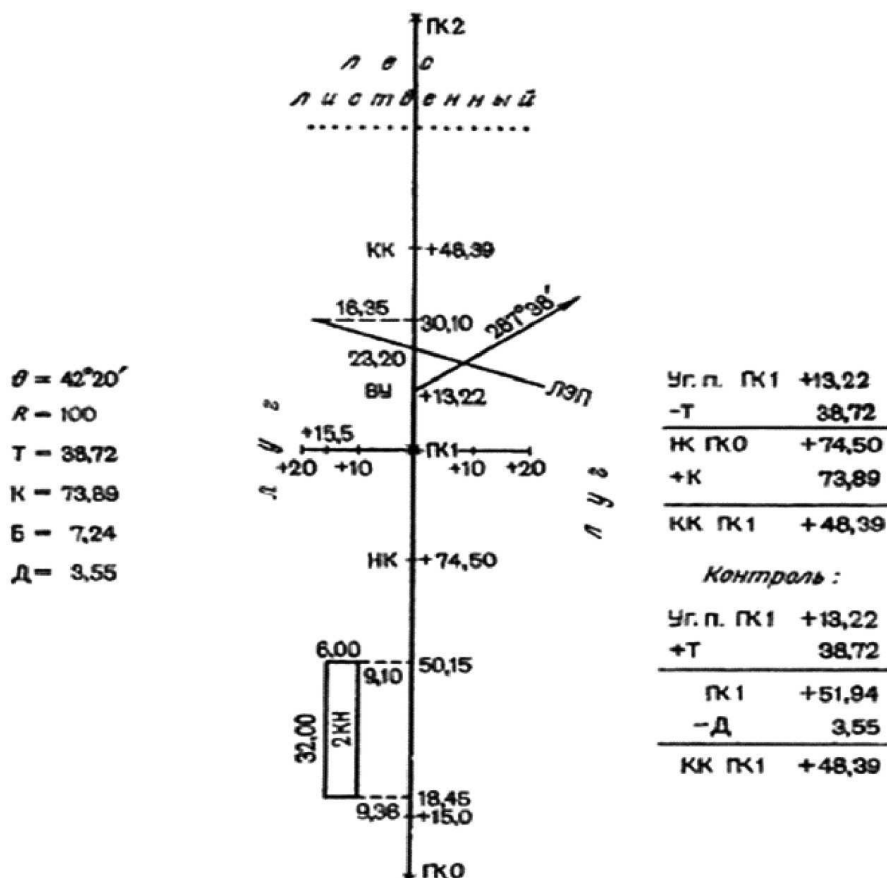


Рисунок 1 – Пример пикетажного журнала

- посередине страницы проводят утолщенную линию, обозначающую ось трассы;
- через каждые 5 сантиметров проводят поперечные черточки, а справа подписывают номера пикетов;
- контуры местности привязывают к трассе способом прямоугольных координат. На линиях до объектов подписывают расстояние в метрах. Обозначают объекты съемки условными знаками;
- измеряют дирекционный угол или румб первого прямого участка трассы;
- по дирекционному углу и радиусу трасы находят биссектрису, домер, тангенс, кривую.

Поперечные отрезки нужны для оценки характеристики рельефа отдельных участков. Точки перелома рельефа по поперечнику, а также его концы закрепляются колышками. Длина поперечников до 100 метров.

4. Измерение углов поворота трассы, разбивка и закрепление главных элементов кривых на трассе у вершин углов поворота трассы.

Угол поворота трассы – угол, который составлен продолжением предыдущего направления трассы и новым ее направлением. Для определения угла поворота трассы на местности при вершине поворота теодолитом измеряют справа по ходу лежащие горизонтальные углы способом приемов. На углах поворота трассы производят разбивку главных точек кривой: начало, середина и конец кривой [6].

Для их нахождения проводят расчет их пикетажных обозначений. По значению дирекционного угла и радиуса кривой находят значения тангенса T , кривой K , биссектрисы B , домера D . По значениям T , D , K , B производят расчет пикетажных обозначений начала, середины и конца кривой. После расчета их выносят на местность [8].

5. Вынос пикетов с касательной на кривую.

Вместе с разбивкой главных точек кривой одновременно производят вынос пикетов с тангенсов на кривую с помощью способа прямоугольных координат. Началу координат соответствуют начало и конец кривой. Ось абсцисс берут по направлению тангенса, а ось ординат берут по радиусам кривой.

Порядок вынос пикетов с касательной на кривую [5]:

- измеряют и вычисляют расстояние дуги кривой.
- вычисляют центральный угол, который стягивает дугу между пикетами.
- находят прямоугольные координаты x и y пикета.
- по полученным координатам переносят все пикеты на кривую.

6. Нивелирование по трассе. Высотная привязка трассы.

После разбивки пикетажа, поперечных профилей и кривых производят нивелирование по трассе пикетов, плюсовых точек, главных точек кривой и точек поперечных профилей.

Нивелирование трассы начинают с привязки ее начала и конца к пунктам высотной геодезической сети, чтобы получить абсолютную высоту данных точек от репера государственной нивелировочной сети путем прокладки нивелирного хода. Производят это способ нивелирования «из середины» по двухсторонним рейкам. Нивелирование трассы линейного сооружения выполняется последовательно, в результате чего в процессе работы появляются общие для двух станций точки, которые называются связующими.

После снятия всех отсчетов производят контроль снятия отсчетов и определения превышения, определяют высотную навязку и её допустимое значение, а также контроль всех результатов нивелирования.

7. Составление продольного профиля трассы [12].

Порядок построения профиля трассы:

- производится разграфовка профильной сетки;
- в графе расстояний откладывают в масштабе $1 : 2000$ пикеты и плюсовые точки, указывают все расстояния;
- над пикетами и плюсовыми точками, в графе фактических отметок, подписывают их отметки, округленные до сотой доли метра;
- от верхней линии профильной сетки в масштабе $1 : 200$ на перпендикулярах к ней откладывают фактические отметки всех пронивелированных точек. Точки, полученные в результате построения, соединяют и получают профиль местности;

- по данным пикетажного журнала заполняют графы грунты и план трассы. Вместо условных знаков разрешено записывать названия контуров;

- справа от продольного профиля трассы дороги строят в масштабе 1 : 200 один под другим поперечные профили. Они строятся по тем же правилам, что и продольные профили;

- в конце, пользуясь пикетажным обозначением начала и конца кривой, заполняют графу кривых и прямых. Начало и конец кривой отмечается перпендикулярами, которые проведены от линии пикетов до линии развернутого плана трассы. На перпендикулярах записывают расстояния от начала и конца кривой до ближайших пикетов. Выпуклость кривой, в зависимости от угла поворота, направляют вверх или вниз. Рядом с кривыми выписывают дирекционный угол, радиус, биссектрису, тангенс и домер. На прямые участки трассы выписывают их длину и румб. По известному румбу прямой вставки находят румбы остальных вставок трассы [1, 2].

Подведя итог, можно сказать, что по результатам инженерно-геодезических изысканий сооружений линейного типа появляется большое количество информации о рельефе местности, наличии инженерных коммуникаций, строений и т.д. Составляется отчет с последовательным и точным описанием всех работ.

Благодаря полученным данным создается полное представление о будущей строительной площадке. По ним производится полная и качественная оценка существующих условий и планируется проектирование объекта линейного типа и вся будущая работа [9, 14].

Литература:

1. Хейфец Б.С., Данилевич Б.Б. Практикум по инженерной геодезии. – М. : Недра, 1979. – 332 с.
2. Гиршберг М.А. Геодезия. – М. : Недра, 1976. – 384 с.
3. Закатова П.С. Инженерная геодезия. – М. : Недра, 1976. – 344 с.
4. Климов О.Д. Основы инженерных изысканий. – М. : Недра, 1974. – 256 с.
5. Левчук Г.П. Курс инженерной геодезии. – М. : Недра, 1970. – 408 с.
6. Хейфец Б.С., Данилевич Б.Б. Практикум по инженерной геодезии. – М. : Недра, 1973. – 402 с.
7. Модринский Н.И. Практикум по геодезии. – М. : Недра, 1973. – 368 с.
8. Гура Д.А. [и др.]. Инженерно-геодезические изыскания по объекту: «Отвод от магистральной ВОЛС «Краснодар – Новороссийск». Регион: Филиал ПАО «МТС» в Новороссийске, от РМMLS-08-04/М2 до БС 230191 на ул. Новороссийская, д. 100 в ст. Гостагаевская» : Отчет о НИР.
9. Гура Д.А., Доценко А.Е.О необходимости выполнения геодезической съемки / сборник: Актуальные вопросы науки Материалы IX Международной научно-практической конференции. – М., 2013. – 204–205 с.
10. Гура Д.А. [и др.]. Основные геодезические работы в строительстве // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар, 2016. – № 2. – 133–137 с.
11. Гура Д.А. [и др.]. Инженерно-геодезические изыскания по объекту: «Отвод от магистральной ВОЛС «Краснодар – Новороссийск». Регион: Филиал ПАО «МТС» в Новороссийске, от РМMLS-08-03/М16 до БС 230629 на ул. Красная, д. 53 в ст. Варениковская» : Отчет о НИР.
12. Шевченко Г.Г. [и др.]. Учебная геодезическая практика : методические указания по организации и контролю учебной практики для студентов всех форм обучения. – Краснодар, 2013. – Т. 1. – Ч. 3: Решение геодезических задач.
13. Гура Т.А., Уткина О.А. Инженерная геодезия при строительстве дорог и гражданских объектов : Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее / сборник статей XIV Международной научно-практической конференции в 3 частях. – 2018. – С. 98–103.
14. Гура Д.А. [и др.]. Определение координат и высот пунктов опорной геодезической сети для разработки проектной документации по объекту: «Ремонт автомобильной дороги А-160 Майкоп – Бжедугхабль – Адыгейск – Усть-лабинск – Кореновск на участке км 30+000 – км 50+683, Краснодарский край» : отчет о НИР от 26.11.2018 (Средства организации-заказчика).

References:

1. Heifets B.S., Danilevich B.B. Workshop on engineering geodesy. – М. : Nedra, 1979. – 332 p.
2. Girshberg M.A. Geodesy. – М. : Nedra, 1976. – 384 p.

3. Zakatova P.S. Engineering geodesy. – M. : Nedra, 1976. – 344 p.
4. Klimov O.D. Fundamentals of engineering research. – M. : Nedra, 1974. – 256 p.
5. Levchuk G.P. Engineering geodesy course. – M. : Nedra, 1970. – 408 p.
6. Heifets B.S., Danilevich B.B. Workshop on engineering geodesy. – M. : Nedra, 1973. – 402 p.
7. Modrinskiy N.I. Workshop on Geodesy. – M. : Nedra, 1973. – 368 p.
8. Gura D.A. [et al.]. Engineering and geodetic surveys on the object: «Retraction from the main fiber-optic line «Krasnodar – Novorossiysk». Region: MTS Branch in Novorossiysk, from PMMLS-08-04/M2 to BS 230191 at 100, Novorossiyskaya St., Gostagaevskaya St. : Research report.
9. Gura D.A., Dotsenko, A.E. On the necessity of geodetic surveying / collection: Current issues of science Materials of the IX International scientific-practical conference. – M., 2013. – 204–205 p.
10. Gura D.A. [et al.]. Main geodetic works in construction // Science. Technics. Technologies (polytechnic bulletin). – Krasnodar, 2016. – № 2. – 133–137 p.
11. Gura D.A. [et al.]. Engineering and geodetic surveys on the object: «Retraction from the main fiber-optic line «Krasnodar – Novorossiysk». Region: MTS Branch in Novorossiysk, from PMMLS-08-03/M16 to BS 230629 at 53 Krasnaya Street in Varenikovskaya Station : Research report.
12. Shevchenko G.G. [et al.]. Teaching geodetic practice: methodological guidelines on organization and control of educational practice for students of all forms of education. – Krasnodar, 2013. – Т. 1. – Ч. 3: Solution of geodetic tasks.
13. Gura T.A., Utkina O.A. Engineering Geodesy in Road Construction and Civil Objects: Science and Education: Preserving the Past, We Create the Future / Collection of Articles of XIV International Scientific and Practical Conference in 3 Parts. – 2018. – P. 98–103.
14. Gura D.A. [et al.]. Determination of coordinates and heights of points of reference geodetic network for the development of design documentation for the project: «Repair of the highway A-160 Maikop – Bzhedugkhabul – Adygeysk – Ust-Labinsk – Korenovsk in the area of km 30+000 – km 50+683, Krasnodar Territory» : report on research and development from 26.11.2018 (means of customer organization).