

УДК 528

## ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

### GEODETIC DEVICES AND TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION OF ROADS

**Грибкова Ирина Сергеевна**  
старший преподаватель,  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Логина Полина Андреевна**  
Кубанский государственный  
технологический университет  
paulina.loginova@mail.ru

**Андрянова Зоя Сергеевна**  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Чеботова Анастасия Александровна**  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Саид Анжела Насимовна**  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Раздора Дарья Андреевна**  
Кубанский государственный  
технологический университет

**Аннотация.** Проведён обзор приборов, используемых при строительстве автомобильных дорог. Рассмотрены разбивка пикетажа, поперечников, круговых и переходных горизонтальных и вертикальных кривых. Закрепление основных точек автомобильной дороги.

**Ключевые слова:** геодезия, трасса, геодезические приборы, строительство, разбивка трассы, автомобильная дорога.

**Gribkova I.S.**  
Senior lecturer,  
Kuban State University of Technology

**Loginova P.A.**  
Kuban State University of Technology  
paulina.loginova@mail.ru

**Andrianova Z.S.**  
Kuban State University of Technology

**Chebotova A.A.**  
Kuban State University of Technology

**Said A.N.**  
Kuban State University of Technology

**Razdora D.A.**  
Kuban State University of Technology

**Annotation.** A review of instruments used in the construction of roads. Reviewed the breakdown of manner of widths, circular and transition horizontal and vertical curves. Consolidation of the basic points of the road.

**Keywords:** geodesy, route surveying instruments, construction, road staking, road.

Геодезия – одна из древнейших наук (geodezy греч.) в переводе на русский язык означающая землеразделение. [13]

В древние времена люди использовали примитивные приборы, которые не давали точных результатов. Сегодня геодезисты имеют надежные современные инструменты и приборы, способные максимально точно произвести замеры [12], [4]. Благодаря имеющимся технологиям, геодезия считается одной из самых высокотехнологичных отраслей. В наше время, строительство не способно обойтись без помощи геодезии. [5], [9]

Геодезия в современном мире решает множество задач, связанных со строительством не только сооружений, но и дорог, такие как:

- наблюдение за осадками;
- контроль деформации и целостности дорог;
- создание с помощью тахеометрической съемки карт и чертежей. [8]

В арсенале специалистов этой области чаще всего можно увидеть 2 прибора, необходимых для расчетов при строительстве – нивелир и теодолит. [13]

Нивелир применяют для определения разности высот между несколькими точками, а также для задания горизонтального направления при монтажных работах.

При работе с нивелиром используется вспомогательный инструмент – нивелирная рейка, представляющая собой складную трёхметровую линейку, с делениями красных и черных цветов.

Теодолит применяется для измерения горизонтальных и вертикальных углов на участке, переноса и привязки точек здания к плану. [6]

Также на строительной площадке используют геодезические мерные ленты различной длины. [14], [15]



Рисунок 1 – Нивелир



Рисунок 2 – Поле зрения нивелира



Рисунок 3 – Нивелирная рейка



Рисунок 4 – Теодолит



Рисунок 5 – Мерная лента

С момента проектирования до начала строительства проходит определенное время и порой достаточно большое. К началу строительных работ проводится детальное изучение документов проекта, которыми в последующем и руководствуются. В проектные документы входят схема, профиль трассы и план. [2]

На всех этапах строительства транспортных сооружений, проходит внимательный контроль, согласно планам и требованиям, который включает в себя:

- нахождение проектных отметок и установку реперов;
- закрепление и по необходимости восстановление осей сооружений;
- контроль приборов, необходимых для проведения геодезических расчетов;
- промеры, проводящиеся на этапе строительства;
- ведение документации о выполненных работах;
- контроль сооружений, проводящийся на всех этапах работ, для выявления деформаций и осадок. [10], [11]

Восстановление трассы начинают с нахождения на местности вершин углов поворота трассы. Для обозначения восстановленной вершины угла закрепляют по два деревянных столбика на протяжении тангенсов. На кривых участках закрепление осуществляется с помощью выносных столбиков, которые обозначают начало, середину и конец кривых. [1]

При проведении работ на равнине, вершина угла закрепляется на внешней стороне угла биссектрисы, также выполняются замеры углов поворота, которые сверяют с

чертежами проекта. В случае сильных отличий изменения значений вносят в проект и работают согласно исправленному углу.

Затем выполняется разбивка пикетажа, которая производится вдоль оси трассы. Разбивка заключается в измерении по оси дороги стометровых отрезков. Концы отрезков называют пикетами. Каждый пикет закрепляют на местности пикетной точкой, которая представляет собой колышек диаметром 6 см и длиной 20–25 см, забиваемого вровень с землёй. Рядом с ним забивают еще один колышек, выступающий примерно на 20 см над землёй и служащий для отыскания пикетной точки. [1]

Если на участке присутствуют закругления, то выполняется детальная разбивка круговых и переходных кривых.

Существует несколько способов разбивки кривых:

- Способ углов и хорд.
- Способ прямоугольных координат.
- Способ продолженных хорд. [3]

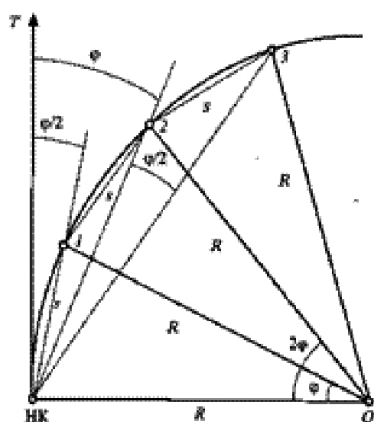


Рисунок 6 – Способ углов и хорд

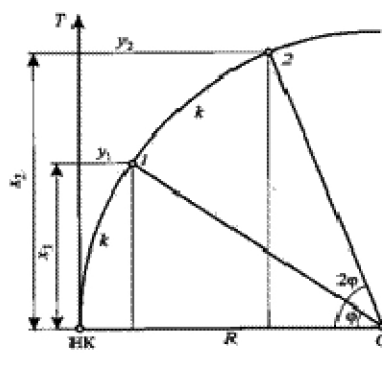


Рисунок 7 – Способ прямоугольных координат

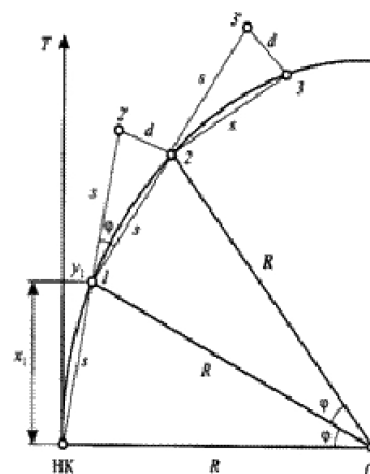


Рисунок 8 – Способ продолженных хорд

Потом выполняют разбивку земляного полотна. Этот этап проводится при любых строительных или восстановительных работах. Помимо стандартных процедур по восстановлению пикетажа, проводится разбивка поперечников, которая заключается в нанесении на план всех точек земляного полотна.

При работе на прямолинейном участке поперечники разбиваются перпендикулярно к основной оси дороги на 20–40 м на имеющих переломах профиля. В случаях с закругленными участками поперечники разбиваются на расстоянии 10–20 м. [7]

При строительстве всех видов дорог предусмотрена установка дополнительных вертикальных кривых, которые служат для сглаживания переломов и плавности движения автотранспорта. Вертикальные кривые с большим радиусом разбиваются также как и горизонтальные круговые кривые.

Геодезия является неотъемлемой частью при строительстве зданий или любого вида дороги. Используя современное оборудование, специалист способен провести точный расчет и представить план будущих сооружений еще на этапе планирования. Расчеты геодезистов позволяют использовать сооружения максимально эффективно, без риска для жизни человека во время эксплуатации.

#### 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 «КубГУ». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014.

2. <http://www.pandia.ru>
3. Бердзенишвили С.Г., Гура Д.А., Желтко Ч.Н., Кравченко Э.В. Картография : Справочное пособие к лабораторным работам и контрольной работе для студентов всех форм обучения направления бакалавриата 120700 – «Землеустройство и кадастры» / ФГБОУ ВПО «КубГТУ». – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014.
4. Кузнецова А.А., Гура Д.А., Алкачев Т.Э. Анализ полученных данных методом лазерного сканирования для выполнения периодического мониторинга на примере здания расположенного в г. Краснодаре // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2014. – № 4. – С. 77–83.
5. 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.
6. Кузнецова А.А., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Опыт использования технологий и оборудования Leica Geosystems в учебно-образовательном процессе КубГТУ. Выполнение хозяйственных работ // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2013. – № 4. – С. 64–66.
7. Шевченко Г.Г., Бердзенишвили С.Г., Гура Д.А., Желтко С.Ч., Желтко Ч.Н. Учебная геодезическая практика : Методические указания по организации и контролю учебной практики для студентов всех форм обучения направлений 120700 Землеустройство и кадастры, 130500 Нефтегазовое дело, 270800 Строительство, 271101 Строительство уникальных зданий и сооружений. – Краснодар, 2012. – Часть 2 «Топографические съемки».
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. 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.
10. Ключин Е.Б. и др. Инженерная геодезия : учебник для студентов высших учебных заведений. – М., 2008.
11. 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.
12. Камнев И.С., Середович В.А. Исследование точности современных методов измерения // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – Т. 1. – № 2. – С. 135–140.
13. Осенняя А.В., Осенняя Е.Д., Хухук Б.А., Гура Д.А. Технический учет и инвентаризация объектов капитального строительства. Теоретические основы системы технического учета и инвентаризации объектов капитального строительства. – Краснодар, 2012. – Т. 2. – Часть 2.
14. Осенняя А.В., Осенняя Е.Д., Хухук Б.А., Гура Д.А. Технический учет и инвентаризация объектов капитального строительства. Практические вопросы технического учёта инвентаризации объектов капитального строительства / ФГБОУ ВПО «КубГТУ». – 2012. – Часть 3.

#### 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. <http://www.pandia.ru>
3. Berdzenishvili S.G., Gura D.A., Zheltko Ch.N., Kravchenko E.V. Kartografy : Handbook to laboratory works and examination for students of all forms of education of the direction of a bachelor degree 120700 – «Land management and inventories» / FGBOU VPO «KubGTU». – Krasnodar : Publishing House – South, 2014.
4. Kuznetsova A.A., Gura D.A., Alkachev T.E. The analysis of the obtained data by method of laser scanning for accomplishment of periodic monitoring on the example of the building located in Krasnodar // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2014. – No. 4. – P. 77–83.
5. 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.
6. Kuznetsova A.A., Gura D.A., Shevchenko G.G. Experience of use of technologies and equipment Leica Geosystems in educational and educational process of KubGTU. Accomplishment hozdogovornykh of works // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2013. – No. 4. – P. 64–66.

7. Zheltko Ch.N., Berdzenishvili S.G., Korelov S.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Pastuhov M.A. Educational geodetic practice : Methodical instructions for the organization and control of educational practice for students of all forms of education of the Land management directions 120700 and inventories, 130500 Oil and gas case, 270800 Construction, 271101 Construction of unique buildings and constructions. – Krasnodar, 2013. – Chast 3 «Resheniye of geodetic tasks».

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. 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.

10. E.B. Klyushin, etc. Engineering geodesy : textbook for students of higher educational institutions. – M., 2008

11. Bryn M.Ya. ets. Engineering geodesy : tutorial / GOS. Educational institution of higher. professional education «St. Petersburg state University of ways of messages»; under the editorship of V.A. Kogia. – Saint Petersburg, 2007.

12. Kamnev, I.S., Seredovich V.A. Investigation of the accuracy of modern methods of measurement // interexpo geo-Siberia. – 2016. – Vol. 1. – No. 2. – P. 135–140.

13. Osennyya A.V., Osennyya E.D., Hakhuk B.A., Gura D.A. Tekhnichesky accounting and inventory count of capital construction projects // Theoretical bases of system of technical accounting and inventory count capital construction projects. – Krasnodar, 2012. – Part 2.

14. Osennyya A.V., Osennyya E.D., Hakhuk B.A., Gura D.A. Tekhnichesky accounting and inventory count of capital construction projects // Practical questions of technical accounting of inventory count of capital construction projects / FGBOU VPO «KubGTU». – Krasnodar, 2012. – Part 3.