

УДК 528

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ

GEODETIC CALCULATIONS FOR THE DESIGN OF VARIOUS STRUCTURES

Гориславский Андрей Андреевич

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
agorislavskij@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена геодезическим расчетам различных сооружений. Особое внимание в статье уделено проектированию линейных объектов.

Ключевые слова: расчеты линейных сооружений, расчеты трасс.

Gorislavsky Andrey Andreevich

Student,
Kuban State University of Technology
agorislavskij@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the geodetic calculations of various structures. Special attention is paid to the design of linear objects.

Keywords: calculations of linear structures, calculation of traces.

Геодезические расчеты при проектировании трасс линейных сооружений

Главной задачей проектирования линейных построек считается подбор оптимального положения линии трассы на территории. Выбранный вид должен учитывать сбалансированность размеров земельных работ, хорошо вписываться в существующий окружающую ситуацию, выполняя минимальные нарушения в ней. При выполнении проектирования обязательно должны быть соблюдены технические требования, которые зависят от будущего строения. Основная масса данных вопросов необходима для решения проектирования камерального и полевого трассирования. После выбора главного вида камеральным путем и исполнения полевого трассирования, оформляют продольный и поперечный профили территории и приступают к проектированию линии трассы согласно известной высоты [1, с. 223].

Проектный вид линейной постройки хотят сделать, следуя техническим критериям, экономическим условиям и особенностям его эксплуатации. При проектировании автомобильных путей и железных дорог главный интерес уделяется обеспечению плавного и безопасного перемещения с предельной скоростью. Согласно данному обстоятельству уклон проектной линии никак не должен быть выше предельной величины, а радиус вертикальной кривой должен быть меньше допустимого измерения. При проектировании, находящийся под землей трубопроводов, уклон профиля обязан гарантировать перемещение воды в трубах с определенной скоростью, исключая осадок взвешенных элементов при наименьших уклонах и истирание труб песком и жесткими частичками при максимальных уклонах. Углубленность заложения труб от поверхности должна быть такой, чтобы трубы никак не рушились вследствие нагрузок на них транспортных средств, а смесь никак не замерзала. Как правило, канализации диаметр 150, 200 и 1250 миллиметров (и больше) получают соответственно 7,5 и 0,5 %. С параметром металлических труб наибольший наклон должен быть таким, чтобы скорость жидкости никак не превысила 8 м/с, а для неметаллических труб – 4 м/с. Углубленность заложения водопровода должна быть ниже глубины сезонного промерзания грунта в 0,3–0,5 м, а канализации – в 0,3–0,5 м выше этого уровня. Газопроводы прокладывают на глубине 0,8 м от поверхности [2, с. 97].

С целью защиты дорог предусматривают размещение их в насыпи. В соответствии с данными на равнинной и слабопересеченной территории используют «обертывающее» положение проектной линии. На пересеченной местности применяют много способов. В данном случае при прокладке трассы необходимо стараться соблюдать баланс земельных работ: размеры грунта, взятого из выемок, должны соответствовать объемам грунта, требуемой насыпи. Проектную линию на профиле устанавливают положение ряда контрольных точек, отметки которых получают за исходные расчеты. К

подобным оценкам относят высоты начала и конца трассы, отметки переходов через водные преграды и пересечения с существующими дорогами, отметки переходов к имеющимся трассам и т.п. Создание проектного профиля начинают от контрольной точки: планируют начало и конец места с однородным предназначенным скатом, устанавливают его длину и считают предварительный угол. Для строительства постройки и вычисления объема земельных трудов по всем точкам трассы вычисляют рабочие отметки [3, с. 51].

По формулам вычисляют главные компоненты круговых искривлений, а далее устанавливают отметку половины искривлений. Для определения остальных отметок применяют метод прямоугольных координат. При этом поверхность данной разбивки располагают не в горизонтальном положении, а в вертикальном положении. С целью подсчета размеров земельных работ на поперечные профили наносят проектные сечения линейного сооружения и схематически определяют площади сечений. При проектировании продольных профилей трубопроводов выполняют подобные вычисления: вычисляют проектные высоты лотков труб в любом колодце либо в камере и проектные углы между ними; вместо рабочих оценок устанавливают глубину заложения лотков от поверхности. Контурные профили, находящиеся под землей трубопроводов, содержат информацию о материале труб, их диаметре, инженерных сетях, пересекающих данную линию.

В наше время происходит переход к высококачественно новейшему методу проектирования линейных сооружений – проектированию с применением ЭВМ. [4, с. 187]. Проектные вычисления для данного случая легко поддаются программированию, и применение их в том числе небольшой вычисляемой техники предоставляет видимый результат. Особенной перспективностью и огромным экономическим эффектом различаются системы автоматизированного проектирования (САПР). [5, с. 195]

Геодезические расчеты при проектировании трассы автодороги

Нанесение проектной линии продольной оси трассы автомобильной дороги на профиль

Нанесение проектной линии предполагает собой непростую единую задачу, при которой должны быть обеспечены:

- возможно меньшие продольные уклоны;
- хорошая видимость и плавность пути, позволяющее автомобилям развивать высокие скорости;
- отвод воды от земляного полотна;
- увязка проектной линии с контрольными точками, имеющими заданные отметки: настилы мостов, примыкания существующих дорог, пересечения с другими автомобильными и железными дорогами в одном или разных уровнях;
- лучшие эксплуатационные показатели в зимний период времени;
- снижение стоимости сооружения и удобство механизированного производства работ [6, с. 241].

Подобные требования с целью любого класса путей повергнуты в СНиПах и иных нормативных бумагах.

Учитывая большие требования и конкретизируя их с целью, в нашем случае, следует присутствие конструирования и нужно придерживаться последующих требований:

- максимальный уклон проектной линии 50%;
- отметка проектной линии на пикете должна быть равна 0 (черной отметке);
- отметка настила через реку должна быть на 3м выше уреза воды;
- мост и подходы к нему запроектировать с нулевыми уклонами до ближайших пикетов;
- проектная линия должна пересекать существующую железную дорогу на отметке головки рельсы;
- объемы земляных работ должны быть минимальными и сбалансированными (на глаз);
- точки изменения уклона трассы должны совпадать с закрепленными пикетами [7, с. 253].

В соответствии с принятыми условиями проектирования при нанесении проектной линии рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- записать в строку красных отметок напротив пикета 0 проектную линию, соблюдая заданные условия (рекомендуется пользоваться прозрачной линейкой);
- установить уклон первого участка проектной линии по формуле:

$$i = \frac{H_K - H_H}{d},$$

где H_K – отметка конечной проектной линии, определяется графически по профилю; H_H – отметка начальной точки, записанная в строке красных отметок; d – расстояние между крайними точками проектной линии [8, с. 99].

В нашем примере:

$$i = \frac{94,50 - 99,57}{300} = -0,0169 \text{ или } i = -17 \text{ ‰}.$$

Если при этом уклон проектной линии выразится не в целых десятитысячных, его следует округлить до ближайшего целого тысячного и заново вычислить отметку конца проектной линии по формуле:

$$H_K = H_H + i \cdot d,$$

где i – уклон, округленный до целых тысячных [9, с. 107].

Приняв отметку этой точки за исходную, аналогично устанавливаются уклоны последующих участков.

Заполним строку уклонов (в числителе уклон в мм, в знаменателе – длина линии в м.) [10, с. 372].

Заключение

Использование высокоточных геодезических инструментов в сочетании с системами автоматизированного проектирования позволяет делать очень точные расчеты и качественно проводить весь комплекс геодезических и обмерных работ в составе строительства, из которых складывается успех строительного процесса в целом.

Литература:

1. Строительство автомобильных дорог / под ред. В.К. Некрасова. – М. : Транспорт, 1980. – Т. 1. – 416 с. – URL : http://www.stroitelstvo-new.ru/geodesy/lin_trass.shtml (Дата обращения: 16.07.2018).
2. Курс инженерной геодезии : Учебник для вузов / под ред. В.Е. Новака. М. : Недра, 1989. – 430 с. – URL:<https://studfiles.net/preview/1977444/> (Дата обращения:16.07.2018).
3. Шевченко А.А., Смолина А.И., Гуцалова А.А. Проблемы геодезических изысканий линейных объектов и способы их устранения // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 10. – С. 49–59.
4. Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Гура Т.А., Муриев Т.А. О прохождении учебной геодезической практики в КубГТУ студентами направлений «Строительство» // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 12. – С. 180–194.
5. Гура Т.А., Мокрицкий А.А. Особенности работы в координатах и с использованием линейно-угловой засечки при определении осадок сооружений / сборник статей Международной научно-практической конференции: «Европейские научные исследования»; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2016. – С. 195–199.
6. Гура Т.А., Погодина П.В., Ищук Ю.П., Рабданов Д.М., Гайко Е.В. Среда Autocad Civil 3d: анализ программы, способы и методы обработки данных инженерно-геодезических изысканий // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 240–242.
7. Гура Т.А., Сикорская М.Н.А., Каранова В.В., Себелева А.А., Бирюкова А.О. Геодезическое обеспечение при мелиоративном строительстве // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2017. – № 2. – С. 250–255.
8. Гура Т.А., Глазков Р.Е. Точность и надежность электронных тахеометров // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 11 (364). – С. 90–99.

9. Абушенко С.С., Амиров Э.К., Гура Д.А., Аветисян Г.Г. Проблемы, возникающие при выполнении контрольно-исполнительной съемки / Материалы IV Международной научно-практической конференции: «Науки о земле на современном этапе». – 2012. – С. 107–109.

10. Касмынина М.Г., Малыгина Т.А., Горбачёв С.Ю. ГИС как инструмент стратегического развития территории г. Ставрополя / Сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции: «Эволюция и деградация почвенного покрова». – 2017. – С. 371–372.

References:

1. Construction of highways / under the editorship of V.K. Nekrasov. – M. : Transport, 1980. – Т. 1. – 416 p. – URL : http://www.stroitelstvo-new.ru/geodesy/lin_trass.shtml (Date of the address: 7/16/2018).

2. Course of engineering geodesy: The textbook for higher education institutions / under the editorship of V.E. Novak. M. : Nedra, 1989. – 430 p. – URL : <https://studfiles.net/preview/1977444/> (Date obrashchaniya:16.07.2018).

3. Shevchenko A.A., Smolina A.I., Gutsalova A.A. Problems of geodetic researches of linear objects and ways of their elimination // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 10. – P. 49–59.

4. Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura T.A., Muriyev T.A. About passing of educational geodetic practice in KubGTU students of the Construction directions // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 12. – P. 180–194.

5. Gura T.A., Mokritsky A.A. Features of work in coordinates and with use linearly – an angular notch when determining a deposit constructions / collection of articles of the International scientific and practical conference: «The European scientific research»; under the general edition of G.Yu. Gulyaev. – 2016. – P. 195–199.

6. Gura T.A., Pogodina P.V., Ishchuk Yu.P., Rabdanov D.M., Gayko E.V. Autocad Civil 3D environment: analysis of the program, ways and methods of data processing of engineering and geodetic researches // Science. Equipment. Technologies (polytechnical messenger). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 240–242.

7. Gura T.A., Sikorskaya M.N.A., Karanova V.V., Sebeleva A.A., Biryukova A.O. Geodetic support at meliorative construction // Science. Equipment. Technologies (polytechnical messenger). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2017. – No. 2. – P. 250–255.

8. Gura T.A., Glazkov R.E. Tochnost and reliability of electronic tacheometers // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 11 (364). – P. 90–99.

9. Abushenko S.S., Amirov E.K., Gura D.A., Avetisyan G.G. The problems arising when performing control and executive shooting / Materials IV International nauchno-prakti-a chesky conference: «Sciences about the earth at the present stage». – 2012. – P. 107–109.

10. Kasmynina M.G., Malykhina T.A., Gorbachev S.Yu. GIS as instrument of strategic development of the territory of the Stavropol / collection of scientific articles on materials V of the International scientific conference: «Evolution and degradation of a soil cover». – 2017. – P. 371–372.