

УДК 528.414

БОРИСОВ Э.А., к.т.н., доцент (ДонИЖТ)

Опорные геодезические сети крупных железнодорожных станций

Borisov E.A., k.t.n., Associate Professor (DonIRT)

Geodetic network of major railway stations

Железнодорожные станции большой протяженности должны иметь надежную геодезическую сеть, пункты которой обеспечивают все виды инженерно-геодезических работ. Для таких сетей целесообразно применение дифференциального способа

спутниковой системы GPS, позволяющего достаточно быстро и с необходимой точностью создать на протяженных станциях разреженную сеть пунктов GPS как основы для построения съемочного обоснования.

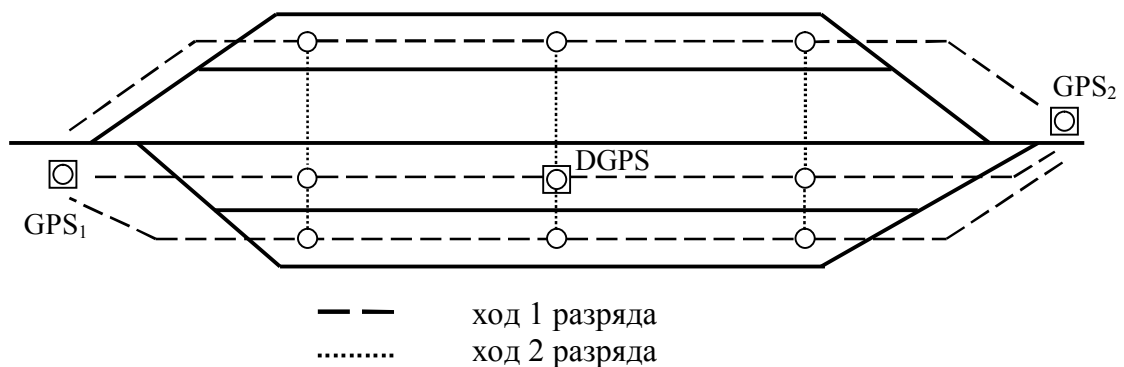


Рис. 1. Схема размещения пунктов, определяемых спутниковым методом

На таких станциях рельсовые пути достаточно часто заполнены составами, что вынуждает производить топосъемки наземными способами. Если пункты GPS, опирающиеся на исходный пункт DGPS, составят исходную геодезическую сеть станции, то они будут являться исходными для прокладываемых теодолитных ходов.

Найдем, какова должна быть точность местоположения базовых пунктов GPS как опорных для съемочного обоснования.

Если развитие съемочного обоснования предусматривается теодолитными ходами 1 разряда по линиям GPS₁ – DGPS, DGPS – GPS₂, то дальнейшее сгущение будет производиться ходами 2 разряда (рис. 1).

Так как предельная относительная ошибка теодолитного хода равна:

$$\frac{2M}{L} = \frac{1}{T}, \quad (1)$$

где: M – средняя квадратическая ошибка (СКО) самого слабого места хода;
 L – длина хода;
 T – знаменатель предельной относительной ошибки хода, равный 2000 для ходов I разряда и 1000 – для II разряда.

Из (1) следует:

$$M = \frac{L}{2T} \quad (2)$$

Для хода 1 разряда длиной $L=2000$ м и $T=2000$ СКО хода с учетом ошибки исходных данных равна:

$$M^2 = M_d^2 + M_\beta^2 + 2M_{исх}^2 \quad (3)$$

где M_d , M_β – СКО линейных и угловых измерений.

В соответствии с принципом равного влияния разных факторов на конечный результат ($M_d = M_\beta$) имеем:

$$M^2 = 2M_d^2 + 2M_{исх}^2 = 2M_\beta^2 + 2M_{исх}^2 \quad (4)$$

Величина $2M_\beta^2$ для вытянутого нормального хода равна [1]:

$$2M_\beta^2 = 2 \frac{m_\beta^2}{\rho^2} L^2 \frac{n+3}{12} \quad (5)$$

При $m_\beta = 0,5$ и $n = 9$ по (5) получим $2M_\beta^2 = 0,17 \text{ м}^2$.

Поскольку по (2) $M = 0,5 \text{ м}$, то по (4) имеем $0,5 = 0,17 + 2M_{исх}^2$, откуда $M_{исх} = 0,40 \text{ м}$.

Второй член уравнения (4) имеет вид:

$$2M_d^2 = n \cdot m_d^2 = n \cdot \left(\frac{md}{d} \right)^2 d^2 \quad (6)$$

Расчет для (6) по схеме (4) при $d = 200 \text{ м}$ (средняя сторона хода) дает значение, равное $0,2 \text{ м}^2$, близкое к результату для $2M_\beta^2$. Тогда $M_{исх} = 0,39 \text{ м}$.

Таким образом, приведенный алгоритм расчета точности для исходных пунктов съемочной сети, определенных дифференциальным спутниковым способом, позволяет предрасчитать точности базовых пунктов на железнодорожных станциях большой протяженности и определить режим работы GPS-приемников.

Список литературы:

1. Селиханович В.Г. Геодезия. – М.: Недра, 1979.

Spisok literatury:

1. Selihanovich V.G. Geodesy. – M.: Nedra, 1979.

Аннотации:

Приведен алгоритм и пример вычисления точности положения базовых пунктов, определяемых дифференциальным спутниковым способом для топографических съемок.

Ключевые слова: геодезическая сеть, система GPS, предрасчет точности, железнодорожные станции.

Наведено алгоритм і приклад обчислення точності положення базових пунктів, що визначаються диференціальним супутниковим способом для топографічних зйомок.

Ключові слова: геодезична мережа, система GPS, передрозрахунок точності, залізничні станції.

An example of the calculation algorithm and position accuracy basis points, defined by the differential method for satellite topographical surveys.

Keywords: geodetic network, GPS, predraschet accuracy, railway stations.