###### Лабораторная работа

Пояснительная записка расчетно-графической работы №: 19 страниц, 5 приложений, таблиц \_6\_

Цель работы – освоить методику, выполнить оценку качества полевых измерений, уравнительные вычисления в полигонометрических сетях с одной узловой точкой, оценку точности полевых измерений, оценку точности уравненных значений, а также уравнивание полигонометрической строгим способом.

Содержание

1.1 Исходные данные

1.2 Предварительные вычисления. Вычисление рабочих координат

1.3 Уравнивание угловых и линейных величин

1.4 Оценка точности полевых измерений

1.5 Оценка точности уравненных значений координат узловой точки

1.6 Вычисление весов уравненных значений координат узловой точки

1.7 Оценка точности вычисления координат узловой точки

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

* 1. Исходные данные

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |   |   |   |  |   | T12 |   |
| Угол | град | мин | сек |  |   | X | Y |
| T4-T12 | 51 | 12 | 31 |  |   | 37886,284 | 34831,923 |
|   |   |   |   |  |  |   |   |
|  |   |   |   |  |   | T01 |   |
| Угол | град | мин | сек |  |   | X | Y |
| T2-T01 | 138 | 27 | 9 |  |   | 40693,57 | 36113,38 |
|   |   |   |   |  |  |   |   |
|  |   |   |   |  |   | T18 |   |
| Угол | град | мин | сек |  |   | X | Y |
| T19-T18 | 270 | 11 | 58 |  |   | 39186,582 | 39109,988 |

Таблица 2 – Ведомость углов (левых) и горизонтальных проложений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Точки | Углы (лев) |   |   | Горизонт |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | пролож |
|   | T4 |   |   |   |   |
| T12 |   | 171 | 43 | 45 | 441,325 |
|   | 11 |   |   |   |   |
|   | T12 |   |   |   |   |
| 11 |   | 193 | 18 | 52 | 395,109 |
|   | 10 |   |   |   |   |
|   | 11 |   |   |   |   |
| 10 |   | 187 | 32 | 17 | 312,470 |
|   | 9 |   |   |   |   |
|   | 10 |   |   |   |   |
| 9 |   | 200 | 53 | 34 | 446,753 |
|   | 8 |   |   |   |   |
|   | 9 |   |   |   |   |
| 8 |   | 167 | 10 | 8 | 397,031 |
|   | 7 |   |   |   |   |
|   | 8 |   |   |   |   |
| 7 |   | 158 | 48 | 35 | 308,962 |
|   | 6 |   |   |   |   |
|   | 7 |   |   |   |   |
| 6 |   | 189 | 45 | 22 |   |
|   | 6a |   |   |   |   |
|  Точки | Углы (лев) |   |   | Горизонт |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | пролож |
|   | T19 |   |   |   |   |
| T18 |   | 174 | 48 | 30 | 302,092 |
|   | 17 |   |   |   |   |
|   | T18 |   |   |   |   |
| 17 |   | 167 | 37 | 29 | 313,561 |
|   | 16 |   |   |   |   |
|   | 17 |   |   |   |   |
| 16 |   | 175 | 18 | 8 | 357,996 |
|   | 15 |   |   |   |   |
|   | 16 |   |   |   |   |
| 15 |   | 185 | 11 | 25 | 527,923 |
|   | 14 |   |   |   |   |
|   | 15 |   |   |   |   |
| 14 |   | 207 | 12 | 18 | 523,302 |
|   | 13 |   |   |   |   |
|   | 14 |   |   |   |   |
| 13 |   | 167 | 11 | 42 | 346,434 |
|   | 6 |   |   |   |   |
|   | 13 |   |   |   |   |
| 6 |   | 330 | 53 | 45 |   |
|   | 6a |   |   |   |   |
|  Точки | Углы (лев) |   |   | Горизонт |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | пролож |
|   | T2 |   |   |   |   |
| T01 |   | 167 | 43 | 48 | 363,080 |
|   | 2 |   |   |   |   |
|   | T01 |   |   |   |   |
| 2 |   | 214 | 12 | 1 | 442,312 |
|   | 3 |   |   |   |   |
|   | 2 |   |   |   |   |
| 3 |   | 201 | 10 | 35 | 346,536 |
|   | 4 |   |   |   |   |
|   | 3 |   |   |   |   |
| 4 |   | 176 | 36 | 11 | 403,438 |
|   | 5 |   |   |   |   |
|   | 4 |   |   |   |   |
| 5 |   | 149 | 28 | 57 | 456,024 |
|   | 6 |   |   |   |   |
|   | 5 |   |   |   |   |
| 6 |   | 92 | 46 | 15 |   |
|   | 6a |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |

* 1. Предварительные вычисления. Вычисление рабочих координат пунктов

Цель предварительных вычислений в полигонометрии – определение качества полевых измерений и соответствия их по точности требованиям инструкции, а также подготовка результатов измерений для уравнительных вычислений.

В результате предварительных вычислений определяют невязки ходов и полигонов и сравнивают их с предельными значениями, установленными для данного класса или разряда соответствующими инструкциями.

Угловую невязку fβ находят для разомкнутого хода по формуле



Далее распределяем полученную угловую невязку поровну на каждый угол вычисляя поправки по формуле:

.

По исправленным за угловую невязку углам вычисляют дирекционные углы



Далее вычисляют приращения координат и определяют невязки в приращениях по формулам:





По невязкам и  находят абсолютную и относительную линейные невязки хода или полигона



Невязки и  распределяют прямо пропорционально длинам линий хода

 и 

По исправленным за поправки приращениям координат вычисляют координаты пунктов хода.

* 1. Уравнивание угловых и линейных величин

За узловую обычно принимают линию того звена, в котором наибольшее число их, В данном случае за узловое принято направление на вспомогательную точку, не входящую в сеть 6-6а. По каждому звену, начиная от твёрдой линии, вычисляют дирекционные углы узловой линии



где - исходный дирекционный угол

- сумма левых по ходу углов

(n+1) – число углов в звеньях

Значения вычисленных дирекционных углов записывают в таблицу 3. Вычисляют среднее весовое значение дирекционного угла узловой линии по формуле



Веса получают по формуле:



где с – постоянное число, выбираемое произвольно, в данном случае с=1.

Полученное значение дирекционного угла узлового направления рассматривают как твёрдое и вычисляют невязки по ходам:



Эти невязки распределяют поровну (с противоположным знаком) на каждый измеренный угол звена и находят первые поправки к углам и вычисляют уравненное значение углов.

Таблица 3 – Вычисление средневесового значения дирекционного угла

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| № хода | Вес Р | Значение дирекционного  | Средневесовое значение  | f β | Pβ\*fβ2 |
|   | 1/n+1 | угла узловой точки |   | дирекционного угла |   |   |   |
| 1 | 0,1667 | 60 | 24 | 57 |   |   |   | -9 | 12,041667 |
| 2 | 0,1429 | 60 | 25 | 4 | 60 | 25 | 6 | -2 | 0,3214286 |
| 3 | 0,1429 | 60 | 25 | 17 |   |   |   | 11 | 18,565714 |
| Сумма | 0,4524 |   |   |   |   |   |   |   | 30,9288 |

По уравненным значениям дирекционных углов вычисляют приращения координат по формулам:

, 

где - уравненный дирекционный угол

 - горизонтальное проложение. Затем вычисляют средневесовое значение координат узловой точки по формуле:





Веса вычисляют по формуле:



где с – постоянное число, выбираемое произвольно.

Результаты записаны в таблице 4 для значения координаты Х и в таблице 5 для значения координаты У.

Таблица 4 – Вычисление средневесового значения координаты Х

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| № хода | Вес Р | Вычисленная координата Х | Средневесовое значение  | f х | Pх\*fх2 |
|   | с/[di] | узловой точки  |   | координаты Х |  |   |   |   |
| 1 | 0,2000 | 38927,705 |   |   |   |   |   | -0,010 | 1,873E-05 |
| 2 | 0,1667 | 38927,783 |   |   | 38927,715 |   |   | 0,068 | 0,0007615 |
| 3 | 0,1667 | 38927,659 |   |   |   |   |   | -0,056 | 0,0005223 |
| Сумма | 0,5333 |   |   |   |   |   |   |   | 0,0013026 |

Таблица 5 – Вычисление средневесового значения координаты У

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| № хода | Вес Р | Вычисленная координата У | Средневесовое значение  | f у | Pу\*fу2 |
|   | c/[di] | узловой точки  |   | координаты У |  |   |   |   |
| 1 | 0,2000 | 36802,446 |   |   |   |   |   | -0,038 | 0,000291 |
| 2 | 0,1667 | 36802,489 |   |   | 36802,484 |   |   | 0,005 | 4,527E-06 |
| 3 | 0,1667 | 36802,525 |   |   |   |   |   | 0,041 | 0,0002743 |
| Сумма | 0,5333 |   |   |   |   |   |   |   | 0,0005698 |

* 1. Оценка точности полевых измерений

Качество полевых измерений оценивается по средней квадратической ошибке измерения угла. Средняя квадратическая ошибка единицы веса вычисляется по формуле:

,

где q – число звеньев в сети, u – число узловых точек. Тогда μ=3,9.

Средние квадратические ошибки ошибки μx и μy единицы веса абсцисс и ординат:









* 1. Оценка точности уравненных значений координат узловой точки

Определяют средние квадратические ошибки уравновешенных координат узловой точки:





 

Определяют средние квадратические ошибки уравненного значения дирекционного угла



Рассмотренная оценка точности координат при раздельном уравнивании сети – приближённая, так как она производится не по строгим формулам теории ошибок.

* 1. Вычисление весов и координат узловой точки

Веса вычисляют по формулам:

, 

Где 



В данных формулах:

μ – коэффициент влияния случайных ошибок линейных измерений (μ= 0.0005)

L – расстояние между начальной и узловой точкой

θ – дирекционный угол замыкающей линии

n – число сторон в ходе

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  L1= | 1895,54962 |  |  Мх1= | 0,001923193 |
|  L2= | 2228,83135 |  |  Му1= | 0,000475367 |
|  L3= | 2321,97906 |  |  Мх2= | 0,000749624 |
| θ1= | 158,682373 |  |  Му2= | 0,002011049 |
| θ2= | 62,1437876 |  |  Мх3= | 0,000805679 |
| θ3= | 263,599044 |  |  Му3= | 0,00302386 |
| μ\*μ= | 0,00000025 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  Px1= | 520 |  |  Py1= | 2104 |
|  Px2= | 1334 |  |  Py2= | 497 |
|  Px3= | 1241 |  |  Py3= | 331 |

Тогда средневесовые значения координат узловой точки равны:

|  |  |
| --- | --- |
|  X0= | 38927,720 |
|  Y0= | 36802,462 |

* 1. Оценка точности вычисления координат узловой точки

Оценка точности уравненных координат узловой точки выполняется по формулам, приведённым в разделе 1.5. Результаты определения весов узловой точки записывают в таблицу 6.

Таблица 6 – Ведомость вычисления весов узловой точки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № ходов | f x |  P x  | Px fx2 | f y | P y | P y fy2 | Примеч |
| 1 | 0,010 | 520 | 0,048693 | 0,038 | 2104 | 3,061263 | 0,026 |
| 2 | 0,068 | 1334 | 6,095149 | 0,005 | 497 | 0,013507 | 0,017 |
| 3 | 0,056 | 1241 | 3,889925 | 0,041 | 331 | 0,544178 |   |
| Сумма |   | 3095 |   |   | 2932 |   |   |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Мх= | 0,05 м |  |
|  Му= | 0,03 м |  |
|  М= | 0,06 м |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ А

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |  |  | В Е Д О М О С Т Ь  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ЛИНИЯ № 1 |  |   |
|   | ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| Точки  |   | Измеренные углы (гор)  | Дирекционные углы  |   | Гор прол | Приращения коорд |   | Координаты |   | № точек |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | Град | Мин | Сек |   | Вычисленные |   |   |   |   |
|   |   |   |  |   |   |  |   |  | Уравненные |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  Х |  У |  Х |  У |   |
| Т2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Т01 |   |   |   | 138 | 27 | 9 |   |   |   | 40693,570 | 36113,380 | Т01 |
|   | Т2 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,008 | 0,002 |   |   |   |
| Т01 |   | 167 | 43 | 48 | 126 | 10 | 58 | 363,080 | -214,349 | 293,056 | 40479,229 | 36406,437 | 2 |
|   | 2 | 167 | 43 | 49 |   |   |   |   | -214,341 | 293,057 |   |   |   |
|   | Т01 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,010 | 0,002 |   |   |   |
| 2 |   | 214 | 12 | 1 | 160 | 22 | 60 | 442,312 | -416,640 | 148,495 | 40062,599 | 36554,935 | 3 |
|   | 3 | 214 | 12 | 2 |   |   |   |   | -416,630 | 148,498 |   |   |   |
|   | 2 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,008 | 0,002 |   |   |   |
| 3 |   | 201 | 10 | 35 | 181 | 33 | 36 | 346,536 | -346,408 | -9,434 | 39716,199 | 36545,503 | 4 |
|   | 4 | 201 | 10 | 36 |   |   |   |   | -346,400 | -9,432 |   |   |   |
|   | 3 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,009 | 0,002 |   |   |   |
| 4 |   | 176 | 36 | 11 | 178 | 9 | 48 | 403,438 | -403,231 | 12,930 | 39312,977 | 36558,435 | 5 |
|   | 5 | 176 | 36 | 12 |   |   |   |   | -403,222 | 12,932 |   |   |   |
|   | 4 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,010 | 0,002 |   |   |   |
| 5 |   | 149 | 28 | 57 | 147 | 38 | 46 | 456,024 | -385,230 | 244,040 | 38927,757 | 36802,477 | 6 |
|   | 6 | 149 | 28 | 58 |   |   |   |   | -385,220 | 244,042 |   |   |   |
|   | 5 |   |   | 0 |   |   |   |   | 0,007 | 0,001 |   |   |   |
| 6 |   | 263 | 0 | 53 | 230 | 39 | 39 | 308,962 | -195,854 | -238,953 | 38731,910 | 36563,525 | 7 |
|   | 7 | 263 | 0 | 53 |   |   |   |   | -195,847 | -238,952 |   |   |   |
|   | 6 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,009 | 0,002 |   |   |   |
| 7 |   | 201 | 11 | 25 | 251 | 51 | 5 | 397,031 | -123,668 | -377,279 | 38608,250 | 36186,248 | 8 |
|   | 8 | 201 | 11 | 26 |   |   |   |   | -123,660 | -377,277 |   |   |   |
|   | 7 |   |   | 0 |   |   |   |   | 0,010 | 0,002 |   |   |   |
| 8 |   | 192 | 49 | 52 | 264 | 40 | 57 | 446,753 | -41,403 | -444,830 | 38566,857 | 35741,419 | 9 |
|   | 9 | 192 | 49 | 52 |   |   |   |   | -41,393 | -444,828 |   |   |   |
|   | 8 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,007 | 0,002 |   |   |   |
| 9 |   | 159 | 6 | 26 | 243 | 47 | 24 | 312,470 | -138,007 | -280,342 | 38428,857 | 35461,079 | 10 |
|   | 10 | 159 | 6 | 27 |   |   |   |   | -138,000 | -280,341 |   |   |   |
|   | 9 |   |   | 0 |   |   |   |   | 0,009 | 0,002 |   |   |   |
| 10 |   | 172 | 27 | 43 | 236 | 15 | 7 | 395,109 | -219,500 | -328,528 | 38209,366 | 35132,552 | 11 |
|   | 11 | 172 | 27 | 43 |   |   |   |   | -219,491 | -328,526 |   |   |   |
|   | 10 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,010 | 0,002 |   |   |   |
| 11 |   | 166 | 41 | 8 | 222 | 56 | 16 | 441,325 | -323,092 | -300,632 | 37886,284 | 34831,923 | T12 |
|   | Т12 | 166 | 41 | 9 |   |   |   |   | -323,082 | -300,629 | 37886,284 | 34831,923 |   |
|   | 11 |   |   | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| T12 |   | 188 | 16 | 15 | 231 | 12 | 31 |   |   |   |   |   |   |
|   | T4 | 188 | 16 | 15 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х ф] [Yф] | -2807,382 | -1281,478 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | P | 4313,040 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х т] [Y т] | -2807,286 | -1281,457 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |
| f β | -8 |  |  |   |  |  |   | f x f y | -0,096 | -0,021 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l | 0,098 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l/P | 0,000023 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | допуск | 0,000100 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | поправка | 0,009 |   |  |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |  |  | В Е Д О М О С Т Ь  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ЛИНИЯ № 2 |  |   |
|   | ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| Точки  |   | Измеренные углы (гор)  | Дирекционные углы  |   | Гор прол | Приращения коорд |   | Координаты |   | № точек |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | Град | Мин | Сек |   | Вычисленные |   |   |   |   |
|   |   |   |  |   |   |  |   |  | Уравненные |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  Х |  У |  Х |  У |   |
| T4 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | T12 |   |   |   | 51 | 12 | 31 |   |   |   | 37886,284 | 34831,923 | T12 |
|   | T4 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,003 | 0,002 |   |   |   |
| T12 |   | 171 | 43 | 45 | 42 | 56 | 17 | 441,325 | 323,090 | 300,634 | 38209,371 | 35132,559 | 11 |
|   | 11 | 171 | 43 | 46 |   |   |   |   | 323,087 | 300,636 |   |   |   |
|   | T12 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,003 | 0,002 |   |   |   |
| 11 |   | 193 | 18 | 53 | 56 | 15 | 11 | 395,109 | 219,493 | 328,533 | 38428,862 | 35461,094 | 10 |
|   | 10 | 193 | 18 | 54 |   |   |   |   | 219,491 | 328,535 |   |   |   |
|   | 11 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 10 |   | 187 | 32 | 18 | 63 | 47 | 30 | 312,470 | 137,998 | 280,346 | 38566,858 | 35741,442 | 9 |
|   | 9 | 187 | 32 | 19 |   |   |   |   | 137,996 | 280,348 |   |   |   |
|   | 10 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,003 | 0,002 |   |   |   |
| 9 |   | 200 | 53 | 34 | 84 | 41 | 5 | 446,753 | 41,385 | 444,832 | 38608,240 | 36186,276 | 8 |
|   | 8 | 200 | 53 | 35 |   |   |   |   | 41,382 | 444,834 |   |   |   |
|   | 9 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,003 | 0,002 |   |   |   |
| 8 |   | 167 | 10 | 9 | 71 | 51 | 15 | 397,031 | 123,650 | 377,285 | 38731,887 | 36563,564 | 7 |
|   | 7 | 167 | 10 | 10 |   |   |   |   | 123,647 | 377,287 |   |   |   |
|   | 8 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 7 |   | 158 | 48 | 35 | 50 | 39 | 51 | 308,962 | 195,840 | 238,965 | 38927,725 | 36802,530 | 6 |
|   | 6 | 158 | 48 | 36 |   |   |   |   | 195,838 | 238,966 |   |   |   |
|   | 7 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 6 |   | 218 | 51 | 37 | 89 | 31 | 28 | 346,434 | 2,875 | 346,422 | 38930,598 | 37148,954 | 13 |
|   | 13 | 218 | 51 | 37 |   |   |   |   | 2,873 | 346,424 |   |   |   |
|   | 6 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,004 | 0,003 |   |   |   |
| 13 |   | 192 | 48 | 18 | 102 | 19 | 47 | 523,302 | -111,744 | 511,232 | 38818,851 | 37660,189 | 14 |
|   | 14 | 192 | 48 | 19 |   |   |   |   | -111,748 | 511,235 |   |   |   |
|   | 13 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,004 | 0,003 |   |   |   |
| 14 |   | 152 | 47 | 41 | 75 | 7 | 28 | 527,923 | 135,529 | 510,230 | 38954,376 | 38170,422 | 15 |
|   | 15 | 152 | 47 | 41 |   |   |   |   | 135,525 | 510,233 |   |   |   |
|   | 14 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 15 |   | 174 | 48 | 35 | 69 | 56 | 4 | 357,996 | 122,827 | 336,266 | 39077,200 | 38506,689 | 16 |
|   | 16 | 174 | 48 | 36 |   |   |   |   | 122,824 | 336,268 |   |   |   |
|   | 15 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 16 |   | 184 | 41 | 52 | 74 | 37 | 56 | 313,561 | 83,098 | 302,349 | 39160,296 | 38809,040 | 17 |
|   | 17 | 184 | 41 | 52 |   |   |   |   | 83,096 | 302,351 |   |   |   |
|   | 16 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,002 | 0,002 |   |   |   |
| 17 |   | 190 | 22 | 31 | 85 | 0 | 28 | 302,092 | 26,288 | 300,946 | 39186,582 | 39109,988 | T18 |
|   | T18 | 190 | 22 | 32 |   |   |   |   | 26,286 | 300,948 | 39186,582 | 39109,988 |   |
|   | 17 |   |   | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| T18 |   | 185 | 11 | 30 | 90 | 11 | 58 |   |   |   |   |   |   |
|   | T19 | 185 | 11 | 30 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х ф] [Yф] | 1300,329 | 4278,041 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | P | 4672,958 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х т] [Y т] | 1300,298 | 4278,065 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |
| f β | -9 |  |  |   |  |  |   | f x f y | 0,031 | -0,024 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l | 0,040 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l/P | 0,000008 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | допуск | 0,000100 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | поправка | -0,003 |   |  |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |  |  | В Е Д О М О С Т Ь  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ХОД № 1 |  |  |   |
|   | ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| Точки  |   | Измеренные углы (гор)  | Дирекционные углы  |   | Гор прол | Приращения коорд |   | Координаты |   | № точек |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | Град | Мин | Сек |   | Вычисленные |   |   |   |   |
|   |   |   |  |   |   |  |   |  | Уравненные |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  Х |  У |  Х |  У |   |
| T2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | T01 |   |   |   | 138 | 27 | 9 |   |   |   | 40693,570 | 36113,380 | T01 |
|   | T2 |   |   | 2 |   |   |   |   | 0,002 | 0,007 |   |   |   |
| T01 |   | 167 | 43 | 48 | 126 | 10 | 59 | 363,080 | -214,350 | 293,055 | 40479,221 | 36406,441 | 2 |
|   | 2 | 167 | 43 | 50 |   |   |   |   | -214,349 | 293,061 |   |   |   |
|   | T01 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,002 | 0,008 |   |   |   |
| 2 |   | 214 | 12 | 1 | 160 | 23 | 1 | 442,312 | -416,641 | 148,493 | 40062,583 | 36554,943 | 3 |
|   | 3 | 214 | 12 | 2 |   |   |   |   | -416,639 | 148,502 |   |   |   |
|   | 2 |   |   | 2 |   |   |   |   | 0,002 | 0,007 |   |   |   |
| 3 |   | 201 | 10 | 36 | 181 | 33 | 39 | 346,536 | -346,407 | -9,439 | 39716,177 | 36545,511 | 4 |
|   | 4 | 201 | 10 | 38 |   |   |   |   | -346,406 | -9,432 |   |   |   |
|   | 3 |   |   | 1 |   |   |   |   | 0,002 | 0,008 |   |   |   |
| 4 |   | 176 | 36 | 11 | 178 | 9 | 51 | 403,438 | -403,231 | 12,924 | 39312,948 | 36558,443 | 5 |
|   | 5 | 176 | 36 | 12 |   |   |   |   | -403,229 | 12,932 |   |   |   |
|   | 4 |   |   | 2 |   |   |   |   | 0,002 | 0,009 |   |   |   |
| 5 |   | 149 | 28 | 57 | 147 | 38 | 50 | 456,024 | -385,235 | 244,032 | 38927,715 | 36802,484 | 6 |
|   | 6 | 149 | 28 | 59 |   |   |   |   | -385,233 | 244,041 | 38927,715 | 36802,484 |   |
|   | 5 |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6 |   | 92 | 46 | 15 | 60 | 25 | 6 |   |   |   |   |   |   |
|   | 6a | 92 | 46 | 16 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х ф] [Yф] | -1765,865 | 689,066 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | P | 2011,390 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х т] [Y т] | -1765,855 | 689,104 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |
| f β | -9 |  |  |   |  |  |   | f x f y | -0,010 | -0,038 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l | 0,039 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l/P | 0,000020 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | допуск | 0,000100 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | поправка | 0,001 |   |  |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |  |  | В Е Д О М О С Т Ь  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ХОД № 2 |  |  |   |
|   | ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| Точки  |   | Измеренные углы (гор)  | Дирекционные углы  |   | Гор прол | Приращения коорд |   | Координаты |   | № точек |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | Град | Мин | Сек |   | Вычисленные |   |   |   |   |
|   |   |   |  |   |   |  |   |  | Уравненные |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  Х |  У |  Х |  У |   |
| T4 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | T12 |   |   |   | 51 | 12 | 31 |   |   |   | 37886,284 | 34831,923 | T12 |
|   | T4 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,013 | -0,001 |   |   |   |
| T12 |   | 171 | 43 | 45 | 42 | 56 | 16 | 441,325 | 323,091 | 300,632 | 38209,362 | 35132,554 | 11 |
|   | 11 | 171 | 43 | 45 |   |   |   |   | 323,078 | 300,631 |   |   |   |
|   | T12 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,012 | -0,001 |   |   |   |
| 11 |   | 193 | 18 | 52 | 56 | 15 | 8 | 395,109 | 219,498 | 328,530 | 38428,849 | 35461,083 | 10 |
|   | 10 | 193 | 18 | 52 |   |   |   |   | 219,486 | 328,529 |   |   |   |
|   | 11 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,009 | -0,001 |   |   |   |
| 10 |   | 187 | 32 | 17 | 63 | 47 | 25 | 312,470 | 138,005 | 280,343 | 38566,845 | 35741,425 | 9 |
|   | 9 | 187 | 32 | 17 |   |   |   |   | 137,996 | 280,342 |   |   |   |
|   | 10 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,013 | -0,001 |   |   |   |
| 9 |   | 200 | 53 | 34 | 84 | 40 | 59 | 446,753 | 41,398 | 444,831 | 38608,230 | 36186,255 | 8 |
|   | 8 | 200 | 53 | 34 |   |   |   |   | 41,385 | 444,830 |   |   |   |
|   | 9 |   |   | 1 |   |   |   |   | -0,012 | -0,001 |   |   |   |
| 8 |   | 167 | 10 | 8 | 71 | 51 | 8 | 397,031 | 123,663 | 377,281 | 38731,881 | 36563,535 | 7 |
|   | 7 | 167 | 10 | 9 |   |   |   |   | 123,651 | 377,280 |   |   |   |
|   | 8 |   |   | 0 |   |   |   |   | -0,009 | -0,001 |   |   |   |
| 7 |   | 158 | 48 | 35 | 50 | 39 | 43 | 308,952 | 195,843 | 238,949 | 38927,715 | 36802,484 | 6 |
|   | 6 | 158 | 48 | 35 |   |   |   |   | 195,834 | 238,949 | 38927,715 | 36802,484 |   |
|   | 7 |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6 |   | 189 | 45 | 22 | 60 | 25 | 6 |   |   |   |   |   |   |
|   | 6a | 189 | 45 | 23 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х ф] [Yф] | 1041,499 | 1970,566 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | P | 2301,640 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х т] [Y т] | 1041,431 | 1970,561 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |
| f β | -2 |  |  |   |  |  |   | f x f y | 0,068 | 0,005 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l | 0,068 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l/P | 0,000029 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | допуск | 0,000100 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | поправка | -0,006 |   |  |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |  |  | В Е Д О М О С Т Ь  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ХОД № 3 |  |  |   |
|   | ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА |  |  |  |  |  |  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| Точки  |   | Измеренные углы (гор)  | Дирекционные углы  |   | Гор прол | Приращения коорд |   | Координаты |   | № точек |
| Стояния | Визиров | Град | Мин | Сек | Град | Мин | Сек |   | Вычисленные |   |   |   |   |
|   |   |   |  |   |   |  |   |  | Уравненные |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |  Х |  У |  Х |  У |   |
| T19 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | T18 |   |   |   | 270 | 11 | 58 |   |   |   | 39186,582 | 39109,988 | T18 |
|   | T19 |   |   | -2 |   |   |   |   | 0,007 | -0,005 |   |   |   |
| T18 |   | 174 | 48 | 30 | 265 | 0 | 26 | 302,092 | -26,291 | -300,946 | 39160,298 | 38809,037 | 17 |
|   | 17 | 174 | 48 | 28 |   |   |   |   | -26,284 | -300,951 |   |   |   |
|   | T18 |   |   | -2 |   |   |   |   | 0,007 | -0,005 |   |   |   |
| 17 | 16 | 169 | 37 | 29 | 254 | 37 | 53 | 313,581 | -83,108 | -302,368 | 39077,198 | 38506,664 | 16 |
|   |   | 169 | 37 | 27 |   |   |   |   | -83,100 | -302,373 |   |   |   |
|   | 17 |   |   | -1 |   |   |   |   | 0,008 | -0,006 |   |   |   |
| 16 |   | 175 | 18 | 9 | 249 | 56 | 1 | 357,998 | -122,832 | -336,266 | 38954,374 | 38170,392 | 15 |
|   | 15 | 175 | 18 | 8 |   |   |   |   | -122,824 | -336,272 |   |   |   |
|   | 16 |   |   | -2 |   |   |   |   | 0,012 | -0,009 |   |   |   |
| 15 |   | 185 | 11 | 25 | 255 | 7 | 24 | 527,923 | -135,539 | -510,227 | 38818,848 | 37660,156 | 14 |
|   | 14 | 185 | 11 | 23 |   |   |   |   | -135,526 | -510,236 |   |   |   |
|   | 15 |   |   | -1 |   |   |   |   | 0,012 | -0,009 |   |   |   |
| 14 |   | 207 | 12 | 19 | 282 | 19 | 42 | 523,302 | 111,732 | -511,235 | 38930,592 | 37148,912 | 13 |
|   | 13 | 207 | 12 | 18 |   |   |   |   | 111,744 | -511,244 |   |   |   |
|   | 14 |   |   | -2 |   |   |   |   | 0,008 | -0,006 |   |   |   |
| 13 |   | 167 | 11 | 42 | 269 | 31 | 22 | 346,434 | -2,885 | -346,422 | 38927,715 | 36802,484 | 6 |
|   | 6 | 167 | 11 | 40 |   |   |   |   | -2,877 | -346,428 | 38927,715 | 36802,484 |   |
|   | 13 |   |   | -1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6 |   | 330 | 53 | 45 | 60 | 25 | 6 |   |   |   |   |   |   |
|   | 6a | 330 | 53 | 44 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х ф] [Yф] | -258,923 | -2307,463 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | P | 2371,330 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | [Х т] [Y т] | -258,867 | -2307,504 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |   |
| f β | 11 |  |  |   |  |  |   | f x f y | -0,056 | 0,041 |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l | 0,069 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | f l/P | 0,000029 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | допуск | 0,000100 |   |  |   |   |
|   |   |  |  |   |  |  |   | поправка | 0,005 |   |  |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |