1. Введение (страница 1 из 2)

Вынос в натуру основных осей сооружения способом угловых засечек. Разбивка осей многоэтажных зданий.

# Цель работы: используя полученные разбивочные элементы (разбивочные углы) построить запроектированные точки линейными промерами оценить качество выполненных работ.1. Введение (страница 2 из 2)

Инженерно-геодезическое проектирование является составной частью комплекса работ по разработке проекта сооружения и включает в себя создание топографической основы в виде топопланов различных масштабов, разработки генеральных планов сооружения, геодезической подготовки проекта для перенесения его на местность и др.

Геометрической основой проекта для выноса в натуру являются оси сооружения: продольные и поперечные, относительно которых в рабочих чертежах даются все проектные размеры. Главные разбивочные оси – в проекте зданий  - это оси симметрии или чаще габаритные оси внешнего контура.

Разбивкой сооружения, или перенесением проекта в натуру, называют геодезические работы, выполняемые на местности для определения планового и высотного положения характерных точек и плоскостей будущего сооружения согласно рабочим чертежам проекта.

Для подготовки разбивочных данных, проектных углов и проектных отрезков, решают вопрос о способе выноса проекта. Разбивка осей может быть произведена различными способами: полярных и прямоугольных координат; угловой; линейной и створной засечками; замкнутого треугольника и др. Выбор способа определяется видом сооружения, геометрией разбивочной сети, топографией участка и требованиями к точности его построения. Определив способ выноса проекта в натуру, производят геодезическую подготовку проекта, которая включает в себя:

- расчет проекта;

- составление разбивочных чертежей с данными привязки его основных и главных осей к пунктам геодезической основы;

- разработку проекта производства геодезических работ (ППГР).

Геодезическая подготовка (расчет) проекта может быть выполнена аналитическим, графоаналитическим или графическим способом. Аналитический способ предусматривает определения всех проектных данных путем математических вычислений. В графоаналитическом способе часть данных определяют графически (снимают с плана), остальные данные вычисляются, и в графическом способе все необходимые разбивочные элементы определяют на плане графически.

Итогом геодезической подготовки является разбивочный чертеж – основной документ для разбивки основных и главных осей сооружения в натуре.

Разбивочный чертеж включает в себя пункты разбивочной основы,  положение основных (главных) осей сооружения и координаты пересечения осей, разбивочные (проектные) углы и отрезки, контуры сооружения с длинами сторон и углами поворота. Разбивочный чертеж составляют в крупном масштабе или без масштаба, сохраняя ориентировку.

Данной теме и будет посвящено задание.

**2. Порядок выполнения задания (страница 1 из 4)**

Основой для проектирования сооружения служит топографический план масштаба 1 : 500 (рис.1).



*Рис.1 Топографический план*

На нем проектируют сооружение в основных осях размером, указанном преподавателем, например 42 м × 12 м. Здание следует расположить параллельно линии теодолитного хода 2-3 в редколесье.

Геодезической основой для выноса проекта сооружения в натуру будет являться теодолитный ход, который был проложен для производства топографической съемки данной территории. Целесообразнее всего для выноса проекта в натуру использовать способ теодолитной (горизонтальной) съемки полярных координат. Расчет разбивочных элементов будет выполнен графо – аналитическим способом.

**2. Порядок выполнения задания (страница 2 из 4)**

**2.1 Определение прямоугольных координат графическим способом.**

Для этого графически определим прямоугольные координаты пересечения основных осей А/1. Опускаем перпендикуляры на ближайшие линии координатной сетки и определяем приращения координаты с предельной графической точностью 0,1 мм. (рис.2 )



*Рис.2 Определение прямоугольных координат графическим способом*

Учитывая масштаб топоплана, определяем координаты пересечения осей А/1

хА/1 = 513,00 м.

уА/1 = 536,25 м.

Координаты вершин 2 и 3 теодолитного хода были получены по результатам решения прямой геодезической задачи.

|  |  |
| --- | --- |
| х2 = 517,85 м | х3 =  559,73 м |
| у2 = 519,94 м | у3 = 560,56 м. |

Дирекционный угол линии 2-3 равен α2-3=44°07′50″

Координаты пересечений основных осей сооружения вычисляем в таблице 1.

Дирекционный угол стороны сооружения А/1 - А/2 равен дирекционному углу линии теодолитного хода 2-3. Дирекционные углы последующих сторон определяются по формуле:

αn = αn-1 +180º -β

Поскольку все внутренние углы сооружения прямые, то

αn =αn-1+90º

**2. Порядок выполнения задания (страница 3 из 4)**

**2.2 Вычисление координат пересечений основных осей сооружения.**

*Таблица 1*

Ведомость вычисления координат пересечений основных осей сооружения



**2. Порядок выполнения задания (страница 4 из 4)**

**2.3 Определение проектных углов и отрезков.**

Для определения разбивочных элементов (проектных углов и проектных отрезков) решается обратная геодезическая задача, которая заключается в определении дирекционных углов направлений, проектных элементов: углов и отрезков через известные координаты точек (рис 3.)



*Рис.3 Решение обратной геодезической задачи*

Проектный угол *βпр* определяется как разница дирекционных углов направлений:

*βпр=α2-А/1-α2-3*

Дирекционный угол *α2-А/1*вычисляют через r2-A/1, который равен



Знаки приращений координат определяют направления линии и по формулам взаимосвязи румбов и дирекционных углов (рис. 4), переходим к дирекционному углу линии 2- А/1



*Рис. 4 Взаимосвязь румбов и дирекционных углов*

Проектный отрезок вычисляют из треугольника с контролем:



Разница между значениями проектного отрезка  должна быть не более 5 мм.  Для обеспечения такой точности функции sin и cos румба берут с точностью до шестого знака.

Для удобства вычисления выполняют в таблице 2.

*Таблица 2*

Решение обратных геодезических задач

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначения и формулы | Линии |
| т.2-А/1 | т.2-Б/1 | т.3-А/2 | т.3-Б/2 |
| *ук* | 536,25 | 544,86 | 565,49 | 574,10 |
| *ун* | 519,94 | 519,94 | 560,56 | 560,56 |
| *∆у = ук -ун* | +16,31 | +24,92 | +4,93 | +13,54 |
| *sin r* | 0,958519 | 0,883684 | 0,285013 | 0,477271 |
| http://www.do.mgsu.ru/COURSES/course1097/files/HtmlStuff/clip_image015.png | 17,016 | 28,200 | 17,297 | 28,370 |
| *xk* | 513,00 | 504,65 | 543,15 | 534,80 |
| *хн* | 517,85 | 517,85 | 559,73 | 559,73 |
| *cos r* | 0,285029 | 0,468083 | 0,958524 | 0,878756 |
| http://www.do.mgsu.ru/COURSES/course1097/files/HtmlStuff/clip_image017.png | 17,016 | 28,200 | 17,297 | 28,370 |
| http://www.do.mgsu.ru/COURSES/course1097/files/HtmlStuff/1clip_image019.png | ЮВ 73°27´ | ЮВ 62°05´ | ЮВ 16°34´ | ЮВ 28°30´ |
| *α* | 106°33´ | 117°55´ | 163°26´ | 151°30´ |
| *dср* | 17,02 | 28,20 | 17,30 | 28,37 |

Вычисление разбивочных углов:









1. Выписывают координаты x и y начальной и конченой точки линий (начальная точка – вершина теодолитного хода; конечная  - точка пересечения основных осей сооружения).

2. Вычисляют приращения координат:

 ∆y = ук - ун; ∆x = хк - хн

3. Вычисляют румб проектного отрезка, предварительно установив на микрокалькулятора режим работы DEG.

r = arctg Δу/Δх

после чего в строку «r» записывают только значения целых градусов.

4. Нажав кнопку SIN записывают его значение с точностью до 6 знака и возвращаются к значению румба, нажав кнопки ARC SIN.

Нажимают кнопку COS и записывают его  значение с соответствующей точностью, возвращаются к значению румба. Переводят доли градуса в минуты, умножив их на 60 и записывают в строку «r». Наименование четверти определяют знаки приращений координат.

5. По формулам взаимосвязи (рис. 4) переходят от румбов к дирекционным углам и записывают их в строку «α».

6. Вычисляют проектный отрезок

d = Δу/sin*r*; d = Δх/cos*r*и находят среднее значение с точностью до 0,01 м.

7. Вычисляют проектные (разбивочные) углы.

8. Составляют разбивочный чертёж. (рис.5)



*Рис.5 Разбивочный чертеж*

Порядок выполнения работы.

Каждая учебная группа разбивается на бригады, каждая бригада выполняет свое индивидуальное задание. Для выполнения работы относительно заданных опорных точек и направлений рассчитываются разбивочные углы. Для каждой выносимой точки каждая бригада определяет два разбивочных угла.

Установив теодолит над точкой с известными координатами, использованными при нахождении разбивочных элементов, от опорного направления строят полным приёмом разбивочный угол и фиксируют направление. Со второй точки выполняют ту же операцию. Точка пересечения направлений – выносимая точка. Согласно заданию, каждая бригада выносит несколько точек. Каждая точка строится несколькими бригадами, что позволяет построить на местности треугольник погрешностей. Определив его размеры, делают вывод о качестве выполненной работы. Предельный размер треугольника погрешностей устанавливается преподавателем и зависит, в первую очередь, от точности используемых приборов и условий, в которых выполнялись разбивочные работы (помещение или улица).