

РАЗБИВКА И НИВЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ
ПО КВАДРАТАМ ПОЛЯРНЫМ СПОСОБОМ

Для разработки проектов вертикальной планировки традиционно применяется способ нивелирования поверхности по квадратам. На первом этапе на местности выполняют построение сетки квадратов при помощи теодолита и мерной ленты. На границе участка строят прямоугольник (или квадрат), на сторонах которого закрепляют вершины квадратов через заданные интервалы, а положение вершин в середине участка находят на пересечении створов, проходящих через соответствующие вершины на внешней границе. Все вершины заполняющих квадратов закрепляют кольями. На втором этапе выполняют геометрическое нивелирование вершин квадратов.

Первоначальная разбивка, как правило, служит только для выполнения съемки: до начала строительных работ проходит значительный период времени, разбивка частично или полностью утрачивается и требует восстановления.

На геодезической практике нами опробован способ нивелирования поверхности по квадратам без закрепления вершин, в основе которого лежит методика В.Н. Соустина [1]. Методика предусматривает долговременное закрепление только двух основных взаимно перпендикулярных осей площадки. Положение вершин квадратов определяется полярным способом. За исходную ось полярных координат может быть принята одна из основных закрепленных осей, а в качестве полюса – пересечение осей.

Для сравнения результатов с результатами, приведенными в [1], на местности выбрана открытая площадка со спокойным рельефом размером 80 × 80 м. Измерения выполнены теодолитом 2Т30П с уровнем при зрительной трубе и рейкой РН-3. После разбивки и закрепления основных осей за полярную была принята ось 3 – 3, за полюс 0 – центр площадки. На рис. 1 приведена схема разбивки сетки квадратов полярным способом.

Значения полярных углов и расстояний, соответствующих сетке квадратов со сторонами 20 м, вычислены заранее (до производства работ) и записаны на схеме в вершинах квадратов.

На местности расстояния от полюса до вершин квадратов определялись нитяным дальномером теодолита с отсчетами по рейке до десятых долей сантиметра. Для определения положения вершин по каждому направлению визирования выставлялась веха за пределами границы

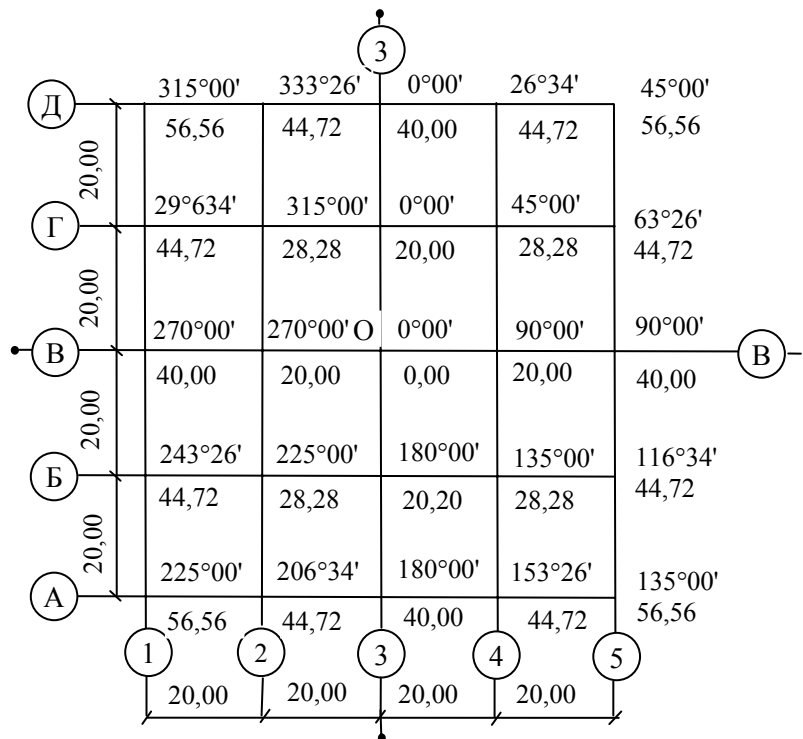


Рис. 1 Схема разбивки сетки квадратов полярным способом

площадки. Рабочий-реечник, двигаясь от теодолита к вехе шагами, отсчитывал расстояние до искомой вершины и устанавливал рейку. Отметим, что перед началом работы реечнику необходимо определить среднюю длину шага и запомнить число шагов, соответствующее длине стороны и диагонали квадрата. Приблизительное определение сравнительно небольших расстояний (в нашем случае до 60 м) парами шагов является известным примером в геодезических работах. Наблюдатель у теодолита корректировал положение рейки по линии визирования и определял дальномерное расстояние до нее. Если измеренное расстояние отличалось от теоретического значения более чем на $\pm 0,5$ м, положение рейки вновь корректировалось по расстоянию и створу. Практика показала, что требуемая точность достигается за одно-два приближения. Одновременно с окончательным определением планового положения наблюдатель выполнял нивелирование вершины квадрата. Рельеф местности позволил выполнить высотную съемку всех вершин при горизонтальном положении визирной оси зрительной трубы. Однако в общем случае (при больших уклонах местности и превышениях) требуется тригонометрическое нивелирование.

Последовательность определения положения и нивелирования вершин была следующей: первоначально взяты вершины по направлениям диагоналей площадки Г/4, Д/5; Б/4, А/5; Б/2, А/1; Г/2, Д/1, при этом угловые точки площадки Д/5, А/5, А/1 и Д/1 были закреплены. Затем последовательно, начиная с точек на полярной оси (О – Д/3), были определены положения и высотные отметки остальных вершин квадратов. Положение вершин на границах площадки дополнительно контролировалось визуально по створам между угловыми точками. Работа выполнена бригадой в составе четырех человек. На рис. 2 приведена схема высотных отметок в вершинах квадратов.

На схеме записаны значения отметок, которые определены изложенным способом, и ниже – традиционным способом. Вычислены расхождения в значениях отметок.

Д	134,14	134,44	134,53	134,96	135,33
	<u>134,12</u> +2	<u>134,41</u> +3	<u>134,54</u> -1	<u>134,97</u> -1	<u>135,32</u> +1
Г	134,31	134,60	134,93	135,07	135,52
	<u>134,31</u> 0	<u>134,58</u> +2	<u>134,94</u> -1	<u>134,07</u> 0	<u>134,54</u> -2
В	135,25	135,26	135,26	135,56	135,90
	<u>135,27</u> -2	<u>135,27</u> -1	<u>135,26</u> 0	<u>135,55</u> +1	<u>135,89</u> +1
Б	135,01	135,27	135,60	135,88	135,18
	<u>135,02</u> -1	<u>135,26</u> +1	<u>135,61</u> -1	<u>135,91</u> -3	<u>13,20</u> -2
А	135,04	135,39	135,77	136,32	136,59
	<u>135,07</u> -3	<u>135,42</u> -3	<u>135,79</u> -2	<u>136,34</u> -2	<u>136,63</u> -4
	1	2	3	4	5

Рис. 2 Схема высотных отметок в вершинах квадратов

Среднее квадратическое расхождение по высотным отметкам составило 1,9 см, по положению вершин в плане – 0,15 м (для сравнения – в работе [1] соответственно 1,4 см и 0,12 м). Такие погрешности вполне допустимы при изображении рельефа на топоплане.

В заключение отметим, что условия открытой местности позволили выполнить съемку с одной станции (полюса). В данных условиях разбивка и нивелирование сетки квадратов полярным способом по затратам времени оказались экономичнее традиционного способа на 35 %.

Полученные результаты подтверждают возможность эффективного применения полярного способа при составлении проектов вертикальной планировки и определении объемов земляных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Соустин, В.Н. Нивелирование сетки квадратов без закрепления вершин / В.Н. Соустин // Геодезия и картография. 2000. № 5. С. 16 – 19.

Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»