

Лабораторная работа № 10

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

Цель работы. Выполнить проектирование горизонтальной плоскости с соблюдением баланса земляных работ

Задачей вертикальной планировки является преобразование существующей поверхности для нужд обустройства сельских территорий и гидромелиорации. При этом такое преобразование выполняется как горизонтальными, так и наклонными оформляющими плоскостями. Полученные навыки по проектированию плоскостей студенты будут использовать при выполнении работ по проектированию площадок горизонтальных и наклонных (для обеспечения стока вод), а также по проектированию засыпки и раскрытия замкнутых понижений и общей планировки поверхности сельскохозяйственных угодий. В соответствии с этим каждому студенту выдается следующее задание:

При выполнении настоящего задания необходимо пользоваться учебниками [1. С. 312-316, 2. С. 184-189].

Устный зачёт по заданию принимается по мере представления графических и расчетных материалов, список которых приведен в конце настоящих методических указаний.

Исходные данные: топографический план нивелирования поверхности участка по квадратам в масштабе 1:500, со стороной квадрата равна 20 м, полученный при выполнении лабораторной работы №5¹ (рис 1).

¹ Объяснение хода выполнения работы проведено на основе измененного плана из лабораторной работы №5

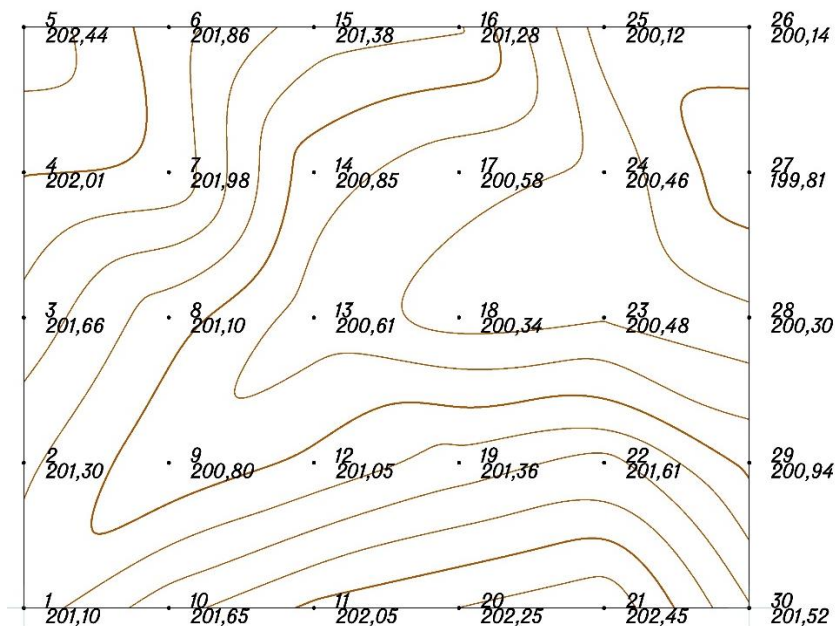


Рис 1 Топографический план участка

7.1. Выполнение работы

Вычислить условные отметки h вершин квадратов по формуле

$$h = H_{\phi} - H, \quad (1)$$

где H_{ϕ} – физические отметки вершин квадратов;

H – наименьшая из фактических отметок вершин квадратов, округленная до дециметра. В нашем примере $H = 199,80$ м. Числовые значения условных отметок показаны на рис. 2.

	2,64	2,06	1,58	1,48	0,32	0,34
2,21		2,18	1,05	0,78	0,66	0,01
1,86		1,30	0,81	0,54	0,68	0,00
1,50		1,00	1,25	1,56	1,81	1,14
1,30		1,85	2,25	2,45	2,65	1,72

Рис 2. Условные отметки вершин квадратов

2. Вычислить проектную отметку горизонтальной плоскости по формуле

$$H_{np} = \frac{\Sigma H_1 + 2\Sigma H_2 + 3\Sigma H_3 + 4\Sigma H_4}{4 \cdot n} \quad (2)$$

где Σh_1 – сумма условных отметок вершин, принадлежащих только одному квадрату;

$\Sigma h_2, \Sigma h_3, \Sigma h_4$ – сумма условных отметок вершин, общих для двух, трех и четырех смежных квадратов соответственно;

n – число квадратов.

Для участка, изображенного на рис. 7. 1, проектная отметка горизонтальной плоскости

$$\begin{aligned}
 H_{np} &= 199,80 + \frac{(1,30 + 2,64 + 0,34 + 1,72)}{4 \cdot 20} + \\
 &+ \frac{2(1,50 + 1,86 + 2,21 + 2,06 + \dots + 1,85)}{4 \cdot 20} + \\
 &+ \frac{4(1,00 + 1,30 + 2,18 + 1,05 + \dots + 1,81)}{4 \cdot 20} = 201,09(м)
 \end{aligned}$$

3. Пользуясь величиной H_{np} и значениями фактических отметок вершин квадратов, определить рабочие отметки r как разности между проектной и фактическими отметками:

$$r = H_{np} - H_{ф}. \quad (3)$$

Числовые значения рабочих отметок для нашего примера показаны на картограмме земляных работ (рис. 7.4) у соответствующих вершин квадратов.

4. Для вычисления объемов земляных работ (объемов выемки и насыпи) целесообразно составить картограмму земляных работ (рис. 7.4). На картограмме определяют положение линии нулевых работ (линии пересечения проектной плоскости с топографической поверхностью участка).

Для этого предварительно находят положение точек нулевых работ на сторонах квадратов, вершины которых имеют рабочие отметки с противоположными знаками.

Положение точек нулевых работ на сторонах квадратов определяется величиной отрезка l по формуле

$$l = \frac{|r_1| \cdot a}{|r_1| + |r_2|}, \quad (4)$$

где r_1 и r_2 – абсолютные значения рабочих отметок двух соседних вершин квадрата;

a – сторона квадрата.

Например, положение точки нулевых работ на стороне квадрата 16–25 (см. рис. 7.1) будет определено, если от вершины 15 к вершине 15 отложить отрезок

$$l = \frac{0,19 \cdot 20}{0,19 + 0,97} = 3,28 м.$$

Аналогично находят положение точек нулевых работ на других сторонах квадратов. Соединив все смежные точки нулевых работ, получают положение линии нулевых работ. На картограмме земляных работ она показана пунктирной линией.

Положение точки нулевых работ может быть также определено путем графических построений, которые выполняют на сторонах сетки квадратов. Для этого рабочие отметки откладывают на перпендикулярах к сторонам квадратов в одном и том же произвольном масштабе. Длину отрезков l_1 и l_2 получают с точностью масштаба плана.

Порядок построения на стороне квадрата 16-25 для определения положения точки нулевых работ показан на рис. 3.

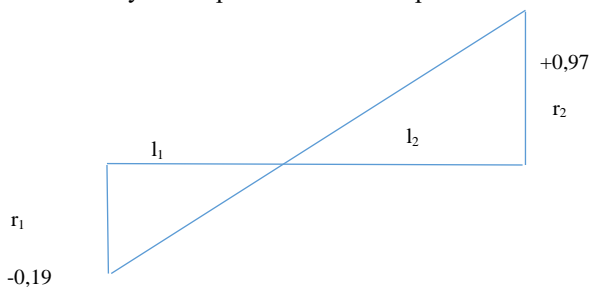


Рис. 3 Определение точки нулевых работ

5. Вычислить объемы земляных работ отдельно для выемки и насыпи. В целых квадратах, не пересекаемых линией нулевых работ, объем земляных работ подсчитывают по формуле

$$V_4 = \frac{\sum r_i}{4} a^2, \quad (5)$$

где $i=1,2,\dots,4$.

Квадраты, пересекаемых линией нулевых работ (переходные квадраты), предварительно расчлняют на элементарные фигуры (чаще всего треугольники).

Объем земляного тела, основанием которого служит треугольник, вычисляют по формуле

$$V_3 = \frac{\sum r_i}{3} P, \quad (6)$$

где $i=1,2,3$;

P – площадь треугольника.

В случае, если основанием земляного тела служит пятиугольник, то объём такого тела можно вычислить по формуле

$$V_5 = V_4 - V_3. \quad (7)$$

Результаты вычисления объемов выемки и насыпи для нашего примера приведена в табл. 1.

Таблица 1. Водомость вычисления объемов земляных работ

Номер фигуры	Площади фигур, м ²	Средняя рабочая отметка, м	Объем земляного тела, м ³	Объем земляных работ, м ³	
				насыпь (+)	выемка (-)
1	400	0,9825	–		-393
2	400	-0,5975	–	5,2	-239
...					

Далее, для оценки баланса земляных работ вычисляют сумму объемов выемки и насыпи для всех квадратов и определяют баланс земляных работ по формуле

$$k = \frac{|V_H - V_B|}{|V_H + V_B|} \cdot 100, \quad (8)$$

где V_H – объем насыпи; V_B – объем выемки.

При этом отличие баланса земляных работ от нулевого значения допускается не более 3% от общего объема земляных работ.

После вычислительной обработки на плане (рис. 3) вычерчивается картограмма земляных работ с нанесением всех проектных значений и линий [2; 12, с.265]. Внизу посередине указывают масштаб 1:500 (шрифт – рубленый остовный высотой 3–4 мм). Вверху подписывают название «Картограмма земляных работ» (шрифт – рубленый остовный высотой 10 мм).

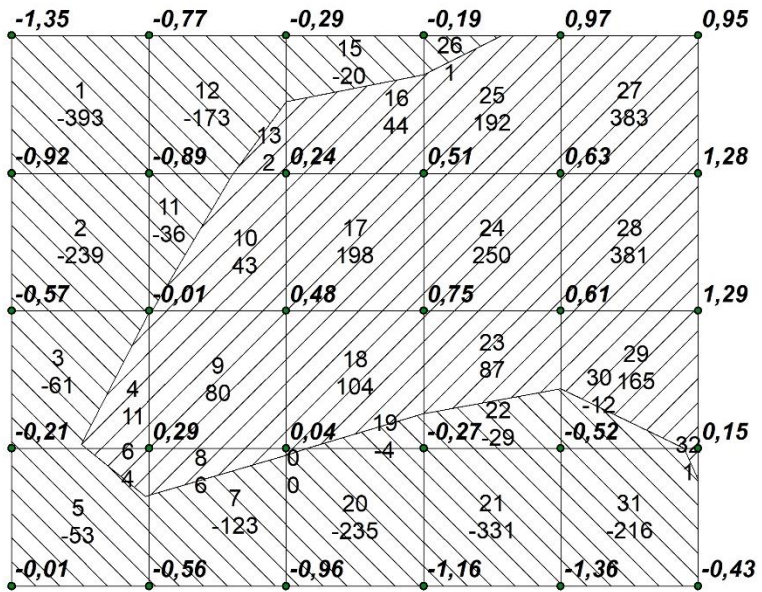


Рис 4. Картограмма земляных работ