

Расчетно-графическая работа №5.
Нивелирование поверхности (по квадратам).
Картограмма земляных работ.

Задание: по результатам нивелирования вычертить план площадки в М 1:500 с высотой сечения $h = 0,25\text{м}$. Составить картограмму земляных работ, ведомость объемов земляных работ.

Исходные данные: сетка квадратов (4x4) с отметками вершин. Сторона квадрата $a = 20\text{м}$.

Вариант задания для группы определяет преподаватель (см. Варианты заданий).

На листе бумаги (формат А4) в масштабе 1:500 вычерчивается сетка квадратов (4x4). Каждый студент выписывает отметки вершин квадратов, изменяя их с учетом своего номера варианта в группе: $H_i + 0,1\text{м} \cdot N_6$

Пример: $H_{A1} = 25,00\text{м}$ $N_6 = 6$ $H_{A1} = 25,00\text{м} + 0,1\text{м} \cdot 6 = 25,60\text{м}$ и т.д.

План площадки в горизонталях вычерчивается аналогично плану из РГР №1. Горизонтали строятся по палетке, которая оцифровывается в соответствии с высотой сечения рельефа через 0,25м (см. РГР №1).

Варианты заданий.

BI	1	2	3	4	5
A	25,00	25,32	25,57	25,85	26,10
Б	25,30	25,50	25,95	26,30	26,25
В	25,52	25,82	25,80	25,74	25,76
Г	25,32	25,30	25,33	25,35	25,48
Д	24,98	24,85	24,28	25,05	25,25

BII	1	2	3	4	5
A	18,75	18,54	18,23	18,02	17,94
Б	18,50	18,10	17,85	17,40	17,90
В	18,38	17,89	17,44	17,75	18,01
Г	18,20	17,68	17,70	18,06	18,40
Д	18,25	18,00	18,30	18,50	18,74

BIII	1	2	3	4	5
A	21,48	21,70	21,95	22,22	22,50
Б	21,17	21,23	21,50	21,85	22,38
В	20,70	21,10	21,44	21,90	22,03
Г	21,16	21,42	21,75	21,85	21,66
Д	20,90	21,20	21,25	21,18	21,16

BV	1	2	3	4	5
A	25,65	25,94	26,08	25,90	25,65
Б	25,55	25,92	26,20	25,93	25,65
В	25,75	26,12	26,40	26,15	25,88
Г	25,95	26,35	26,25	26,03	25,70
Д	26,05	26,15	25,96	25,75	25,60

BIV	1	2	3	4	5
A	24,85	25,10	25,14	24,92	24,60
Б	25,24	25,58	25,68	25,47	25,22
В	25,64	25,92	26,00	25,94	25,60
Г	25,35	25,53	25,52	25,42	25,36
Д	24,82	24,95	25,08	24,96	24,80

Картограмма земляных работ.

На листе миллиметровой бумаги в М 1:500 вычерчивается сетка квадратов (4х4) и выписываются отметки вершин квадратов.

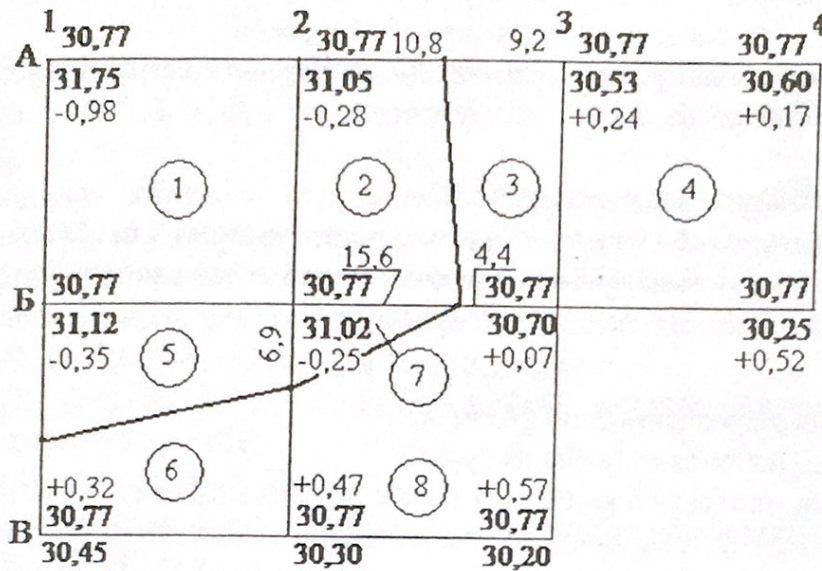


Рис. 13. Пример картограммы земляных работ.

1. Вычисление проектной $H_{np.}$ и рабочих h отметок.

$$H_{np.} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4}{4n},$$

где H_1 – отметки вершин, общих для одного квадрата;

H_2 – отметки вершин, общих для двух квадратов;

H_3 – отметки вершин, общих для трех квадратов;

H_4 – отметки вершин, общих для четырех квадратов;

n – число квадратов.

В каждой вершине квадрата над фактической отметкой выписываются проектная отметка $H_{np.}$ и рабочая отметка $\pm h = H_{np.} - H_{факт.}$

2. Построение линии нулевых работ.

Линия нулевых работ строится по точкам нулевых работ. Точка нулевых работ находится между вершинами квадратов, имеющими рабочие отметки с разными знаками (насыпь-выемка). Местоположение точки нулевых работ определяется по расстояниям d_1 или d_2 , откладываемым в масштабе на картограмме земляных работ.

$$d_1 = \frac{|h_1|}{|h_1| + |h_2|} \cdot a \quad d_2 = \frac{|h_2|}{|h_1| + |h_2|} \cdot a$$

Пример: $h_1 = -0,28\text{м}$ $h_2 = +0,24\text{м}$

$$\begin{array}{ccccccc} h_1 & d_1 & 0 & d_2 & h_2 \\ -0,28 & 10,8 & & 9,2 & +0,24 \end{array}$$

$$d_1 = \frac{0,28}{0,28 + 0,24} \cdot 20 = 10,8\text{м} \quad d_2 = \frac{0,24}{0,28 + 0,24} \cdot 20 = 9,2\text{м}$$

Расстояние d_2 также можно вычислить как $d_2 = a - d_1 = 20 - 10,8 = 9,2\text{м}$.

Расстояния d_1 и d_2 выписываются на картограмме как вспомогательные для последующих вычислений.

Точки нулевых работ соединяются пунктирной линией.

Контроль: линия нулевых работ, перенесенная на план площадки, не должна пересекаться с горизонталями.

3. Вычисление объемов земляных работ.

Все геометрические фигуры, образованные линией нулевых работ, нумеруются (произвольно). Число строк в ведомости объемов равно числу фигур.

Объем земляных работ вычисляется по формуле

$$V = S_{\phi} \cdot h_{\text{ср.}}$$

где S_{ϕ} – площадь геометрической фигуры,

$h_{\text{ср.}}$ – средняя рабочая отметка фигуры.

При вычислении площади в качестве сторон фигуры принимаются сторона квадрата a и расстояния d_1 и d_2 , предварительно выписанные на картограмме.

Площадь смежных фигур можно вычислять как дополнение до площади квадрата.

$$\text{Пример: } S_2 = \frac{10,8 + 15,6}{2} \cdot 20 = 264 \text{ м}^2 \quad S_3 = 400 - 264 = 136 \text{ м}^2$$

$$h_{2\phi \text{ ср.}} = \frac{0,28 + 0,25 + 0 + 0}{4} = 0,13$$

№№ фигур	$S_{\phi}, \text{ м}^2$	$h_{\text{ср.}}, \text{ м}$	Объемы $V, \text{ м}^3$	
			$V_{\text{насыпь}}$	$V_{\text{выемка}}$
1	400	0,47		188
2	264	0,13		34,3
3	136	0,08	10,9	
4	...	...	...
5	...	...		...
6	...	...	...
7	...	...		...
8	...	...	...

$$\Sigma = \quad \Sigma =$$

Вычисленные объемы земляных работ записывают в соответствующую графу ведомости (насыпь – выемка). Вычисляют суммарный объем насыпи и выемки и погрешность определения объемов земляных работ

$$\delta V = \frac{\Sigma V_n - \Sigma V_v}{\Sigma V_n + \Sigma V_v} \cdot 100\% \leq 3\%$$