**Раздел 1**

Инженерная подготовка площадки строительства.

**Тема:** 3-х этажный 6-ти квартирный жилой дом.

 Выполнила студентка

 Группы № 38/1 «СЭЗС»

 Костромин С.О.

 Консультант: Курочкина О.И.

 Руководитель:

1.Расчет уклонов и высот точек перекрытия дорог.

Высота точки по «черным» горизонталям равна:

 Hi=Hгор = ∆hi

 где: Hгор - отметка горизонтали

 hi- величина превышения или уменьшение высоты от отметки «черной» горизонтали до точки i

 ∆hi= (xi х h) / Ri

 где: xi- расстояние от «черной» горизонтали до неполной точки;

h - высота сечения рельефа 0,5 м (по заданию на проектирование)

 Ri - длина перпендикуляра проведенного через неполную точку между горизонталями.

 Расчет уклонов проводится по формуле:

 i А-В = Нв /R

 Где: НA - высота точки А определенная по «черным» горизонталям;

 R- расстояние между точками А и В

Примечание: допустимый уклон между двумя точками находится в пределах от 5-80% , если это условие не выполняется, то необходимо повысить или понизить высоту одной из точек путем перепроектировки высоты. Перепроектированная высота записывается как красная отметка.

 Вы сота точек нанесены на план, как черные отметки.

Расчет высот точек.

∆hA = (4,2 \* 0,5 ) / 4,5 = 0,47м

∆hБ =(2 \* 0,5 ) / 3,5 = 0,29м

∆hВ =(3,4\* 0,5 ) / 3,7 = 0,46м

∆hГ =(1,1 \* 0,5 ) / 5,5 = 0,10м

∆hД =(2,5 \* 0,5 ) / 4,2 = 0,30 м

НА= 42,5 – 0,47 = 42,03м

НБ= 43,0 – 0,29 = 42,71м

НВ= 43,0– 0,46 = 42,54м

НГ= 42,5 – 0,10 = 42,40м

НД= 42,0 – 0,30 = 41,70м

Расчет уклонов:

iАБ= (42,03 – 42,71 ) / 70 = 0,00971 % = 9,7 > 5

iБВ= (42,71 – 42,54 ) / 25 = 0,00680 % = 6,8 > 5

iВГ= ( 42,71 – 72,40 ) / 35 = 0,00886 % = 8,9 > 5

iГД= ( 42,40 – 41,70 ) / 70 = 0,01000 % = 10 > 5

iДА= ( 42,03 – 41,70 ) / 60 = 0,00550 % = 5,5 > 5

***Вывод:*** уклоны удовлетворяют требованиям и находятся в пределах от 5‰ до 80‰.

2.Расчет красных горизонталей.

 Исходные данные: в - ширина дороги,

Поперечный уклон дороги 20%

Шаг горизонталей вычисляется по формуле:

 L= h / iпр ; Наклон горизонтали: L1= в \* iпопер / 2 \* iпрод

 где : L1- Величина наклона горизонталей в плане к оси дороги

 L-шаг горизонталей

 h = 0,1 м высота сечения рельефа

 iпрод - продольный уклон дороги

LАБ= 0,1 / 0,00971 = 10,3м => 2см L1= 3\*0,02/ 2\*0,00971 = 3 м=> 0,6см

LБВ= 0,1 / 0,00680 = 14,7м => 3см L1= 3\*0,02/ 2\*0,00680=4,4м=>0,9см

LВГ= 0,1 / 0,00886= 11,3м => 2,3см L1= 3\*0,02/ 2\*0,00886 = 3,4м =>0,7см

LГД= 0,1 / 0,01000 = 10м => 2см L1= 6\*0,02/ 2\*0,01000=6м =>1,2см

LДА= 0,1 / 0,00550 = 18,2м => 3,6см L1= 3\*0,02/ 2\*0,00550 = 5,4м=>1,1см

3.Посадка здания на рельеф.

 Посадка здания на рельеф выполняется для определения отметки чистого пола проектируемого здания. Для этого необходимо определить по «черным» горизонталям высоты точек Е; Ж; З; И по примеру раздела 1.

НЕ= 42,5 - ( 0,9 \* 0,5 ) / 5 = 42,41м

НЖ=42,5 - ( 1,5 \* 0,5 ) / 5,1 = 42,35м

НЗ= 42,5 - ( 2,9 \* 0,5 ) / 5 = 42,21м

НИ= 42,5 - ( 2,2 \* 0,5 ) / 4,9 = 42,28м

 Затем определяем среднюю высотную отметку по формуле:

 Нср = ( НЕ + НЖ + НЗ + НИ )/ 4

 Нср = (42,41 + 42,35 + 42,21 + 42,28 ) / 4 = 42,31м

Отметка чистого пола равна:

Нчп. = Нср + Нц

Нц - высота цоколя = 2,4 м (по проекту)

Нчп = 42,31 + 2,4 = 44,71м

4.Проект вертикальной планировки автостоянки.

 Аналитическим путем определяем высоты вершин квадратов (по примеру раздела 1).

Выполнить проект горизонтальной площадки с условием баланса земляных работ.

**Журнал высот вершин квадратов.**

**Журнал высот вершин квадратов.**

 1 2 3 4 5

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 42,316 | 42,287 | 42,268 | 42,239 | 42,2010 |
| 42,2711 | 42,2312 | 42,2113 | 42,1814 | 42,1515 |
| 42,2216 | 42,1917 | 42,1618 | 42,1319 | 42,1020 |
| 42,1721 | 42,1422 | 42,1123 | 42,0924 | 42,0625 |
| 42,1226 | 42,0927 | 42,0628 | 42,0429 | 42,0230 |
| 42,0731 | 42,0532 | 42,0233 | 41,9934 | 41,9735 |

 42,03 42,00 41,98 41,95 41,92

1:200

**Вычисление средней высоты площадки.**

Нср = ( ΣН1+2ΣН2+3ΣН3+4ΣН4 ) / 4 \* n n - число квадратов

Н1-высоты, входящие в один квадрат Н2-высоты, входящие в два квадрата

Н3-высоты, входящие в три квадрата Н4-высоты, входящие в четыре квадрата.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Н1, (м) | Н2, (м) | Н4, (м) |
| 42,31 | 42,28 | 42,23 |
| 42,20 | 42,26 | 42,21 |
| 41,92 | 42,23 | 42,18 |
| 42,03 | 42,15 | 42,19 |
|  | 42,10 | 42,16 |
|  | 42,06 | 42,13 |
|  | 42,02 | 42,14 |
|  | 41,97 | 42,11 |
|  | 41,95 | 42,09 |
|  | 41,98 | 42,09 |
|  | 42,00 | 42,06 |
|  | 42,07 | 42,04 |
|  | 42,12 | 42,05 |
|  | 42,17 | 24,02 |
|  | 42,22 | 41,99 |
|  | 42,27 |  |
| 168,46 | 673,85 | 631,69 |

Нср = (168,46 + (2\* 673,85)+(4\*631,69)) / 4\*24 = 4042,92/ 96 = 42,11м.

Вычисляем рабочие отметки:

r = Нср – Нч

Вычисления оформлены таблицей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер вершины | Hср. м | черные отметки Hч ,м | Рабочие отметки |
| 1 | 42,11 | 42,31 | -0,2 |
| 2 | 42,28 | -0,17 |
| 3 | 42,26 | -0,15 |
| 4 | 42,23 | -0,12 |
| 5 | 42,20 | -0,09 |
| 6 | 42,27 | -0,16 |
| 7 | 42,23 | -0,12 |
| 8 | 42,21 | -0,1 |
| 9 | 42,18 | -0,07 |
| 10 | 42,15 | -0,04 |
| 11 | 42,22 | -0,11 |
| 12 | 42,19 | -0,08 |
| 13 | 42,16 | -0,05 |
| 14 | 42,13 | -0,02 |
| 15 | 42,10 | 0,01 |
| 16 | 42,17 | -0,06 |
| 17 | 42,14 | -0,03 |
| 18 | 42,11 | 0 |
| 19 | 42,09 | 0,02 |
| 20 | 42,06 | 0,05 |
| 21 | 42,12 | -0,01 |
| 22 | 42,09 | 0,02 |
| 23 | 42,06 | 0,05 |
| 24 | 42,04 | 0,07 |
| 25 | 42,02 | 0,09 |
| 26 | 42,07 | 0,04 |
| 27 | 42,05 | 0,06 |
| 28 | 42,02 | 0,09 |
| 29 | 41,99 | 0,12 |
| 30 | 41,97 | 0,14 |
| 31 | 42,03 | 0,08 |
| 32 | 42,00 | 0,11 |
| 33 | 41,98 | 0,13 |
| 34 | 41,95 | 0,16 |
| 35 | 41,92 | 0,19 |

Проводим линии нулевых работ. Они проходят между рабочими отметками с разными знаками.

Определяем точки нулевых работ: хi = ( а \* r1 )/( r1 +r2 )

а – сторона квадрата 10 м. r1, r2 – рабочие отметки с разными знаками.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х10-15 | = | ( | 0,04 | х | 5 | ) | : | ( | 0,04 | + | 0,01 | ) | = | 0,2 | : | 0,05 | = | 4м |
| Х14-15 | = | ( | 0,02 | х | 5 | ) | : | ( | 0,02 | + | 0,01 | ) | = | 0,1 | : | 0,03 | = | 3,3м |
| Х14-19 | = | ( | 0,02 | х | 5 | ) | : | ( | 0,02 | + | 0,02 | ) | = | 0,1 | : | 0,04 | = | 2,5м |
| Х17-22 | = | ( | 0,03 | х | 5 | ) | : | ( | 0,03 | + | 0,02 | ) | = | 0,15 | : | 0,05 | = | 3м |
| Х21-22 | = | ( | 0,01 | х | 5 | ) | : | ( | 0,01 | + | 0,02 | ) | = | 0,05 | : | 0,03 | = | 1,7м |
| Х21-26 | = | ( | 0,01 | х | 5 | ) | : | ( | 0,01 | + | 0,04 | ) | = | 0,05 | : | 0,05 | = | 1м |

**Картограмма земляных работ.**

**Журнал высот вершин квадратов.**

 -0,20 -0,17 -0,15 -0,12 -0,09

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| -0,16 | -0,12 | -0,10 | -0,07 | -0,04 |
| -0,11 | -0,08 | -0,05 | -0,02 | 0,01 |
| -0,06 | -0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,05 |
| -0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,14 |
| 0,08 | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,19 |

1:200

**Объём грунта в неполных и полных квадратах.**

|  |  |
| --- | --- |
| Насыпь | Срезка |
| № фигуры | S фигурым2 | Средняя рабочая отметка | Vфигурым3 | № фигуры | S фигурым2 | Средняя рабочая отметка | Vфигуры м3 |
| 6 | 1 | 0,003 | 0,01 | 1 | 25 | 0,16 | 4,0 |
| 13 | 6,3 | 0,01 | 0,1 | 2 | 25 | 0,14 | 3,5 |
| 15 | 20,9 | 0,02 | 0,4 | 3 | 25 | 0,11 | 2,8 |
| 16 | 25 | 0,06 | 1,5 | 4 | 25 | 0,08 | 2,0 |
| 17 | 25 | 0,04 | 1,0 | 5 | 24 | 0,03 | 0,7 |
| 18 | 17,5 | 0,01 | 0,2 | 7 | 25 | 0,06 | 1,5 |
| 20 | 3,3 | 0,01 | 0,01 | 8 | 25 | 0,09 | 2,3 |
| 23 | 24 | 0,02 | 0,5 | 9 | 25 | 0,12 | 3,0 |
| 24 | 25 | 0,06 | 1,5 | 10 | 25 | 0,07 | 1,8 |
| 25 | 25 | 0,08 | 2,0 | 11 | 25 | 0,04 | 1,0 |
| 26 | 25 | 0,11 | 2,8 | 12 | 18,7 | 0,02 | 0,4 |
| 27 | 25 | 0,15 | 3,8 | 14 | 4,1 | 0,01 | 0,01 |
| 28 | 25 | 0,13 | 3,3 | 19 | 7,5 | 0,01 | 0,1 |
| 29 | 25 | 0,1 | 2,5 | 21 | 21,7 | 0,02 | 0,4 |
| 30 | 25 | 0,07 | 1,8 | 22 | 1 | 0,003 | 0,01 |
| Vнас.=21,17 | Vср. =23,40  |

Определение дисбаланса объёмов срезки инасыпи:

5% > (Vнас - Vср) / (Vср +Vнас) х 100%

 5% > 4,9%