**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РОССИЙСКОЙ**

**ФЕДЕРАЦИИ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ**

**КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Пояснительная записка**

К курсовому проекту на тему:

#### ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ И ВОЗВЕДЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ

Выполнил: студент

Шибаев В.О.

ПГС-3-8

Проверил: доцент

Ли А.И.

МОСКВА – 2010г.

**1. Вертикальная планировка строительной площадки**

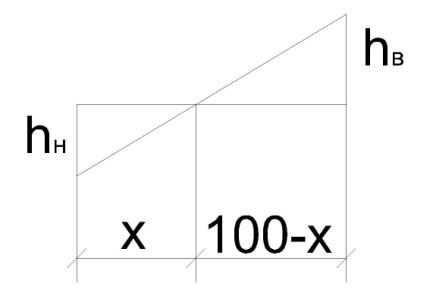
**Вертикальная планировка**- комплекс мероприятий, направленных на преобразование рельефа местности в технических и композиционных целях. Предполагает: организацию поверхностного стока с территории, сохранение ценной существующей растительности и почвенного покрова, устройства террас, подпорных стенок, насыпку оврагов, рытье выемок под водоемы и т.д. Также вертикальная планировка выполняется для планового и высотного обоснования.

В данном курсовом проекте вертикальная планировка строительной площадки выполняется для выравнивания территории с заданным уклоном после производства подготовительных работ (расчистки территории и срезки растительного слоя) и предшествует работам по подготовке и освоению площадки под котлован.

**1.1. Построение линии нулевых работ**

**Линия нулевых работ** находиться путем последовательного соединения прямыми **точек нулевых работ**, которые располагаются на каждой стороне квадрата строительной сетки между его вершинами, имеющими рабочие отметки противоположных знаков.

Положительными рабочими отметками являются насыпи, а отрицательными – выемки. Положение точек нулевых работ определяется графически. Для этого вычерчиваем в любом масштабе план схему строительной площадки, на вершины квадратов наносим **рабочие отметки**, которые представляют собой разность между отметками планировки (красными) и фактическими отметками земли в данной точке (чёрными), после чего отмечаем квадраты и их стороны, в которых рабочие отметки вершин имеют противоположные знаки. Затем в вершинах этих квадратов перпендикулярно сторонам, на которых определяются точки нулевых работ, откладываем отрезки прямой, равные рабочим отметкам. Полученная точка пересечения и является точкой нулевых работ, а расстояние от этой точки до любой из вершин квадрата находим графически (путем измерения) или аналитически, из подобия треугольников:



, откуда ,

где Х – расстояние от вершины квадрата с положительной рабочей

отметкой до точки нулевых работ, м;

hB и hН – абсолютное значение рабочих отметок вершин квадратов выемки

и насыпи соответственно.

Соединив точки нулевых работ, получаем линию нулевых работ, разделяющую насыпь и выемку. Линия нулевых работ (ЛНР) указывает границу между выемкой и насыпью, соединяет точки нулевых работ (точки с рабочими отметками, равными 0).

Знак «+» рабочей отметки указывает на необходимость подсыпки грунта (планировочная насыпь), а знак «-» - на необходимость снятия лишнего грунта (планировочная выемка).

Полученная линия нулевых работ на заданной строительной площадке приведена на рис.2.

**1.2. Расчет объемов планировочных работ.**

Определяем в полученных фигурах объемы грунта соответственно выемки и насыпи. Используем **метод четырехгранных призм**. Объемы переработки грунта в выемках и насыпях при вертикальной планировке находим как сумму произведений площадки каждой из фигур строительной сетки Fi на среднюю рабочую отметку в этой фигуре hсрi т.е. :

∑ Vi= ∑ (Fi \*hсрi), м³

где Vi- геометрический объем переработки грунта в каждой из фигур строительной сетки.

hсрi- средняя рабочая отметка в каждой фигуре , находится как среднее арифметическое значение рабочих отметок вершин этой фигуры:

hсрi =(h1+h2+h3+…+hn)/n

где h1,h2,h3,…, hn - рабочие отметки вершин каждой из фигур строительной сетки, м;

n – общее количество вершин в этой фигуре.

Расчеты объемов переработки грунта производиться в табличной форме.

При подсчете потребности грунта для насыпи, следует помнить, что укладываться будет уже разрыхленный грунт, его потребуется меньше рассчитанного на Кор.

Vгрi- потребность в грунте для устройство насыпи в каждой из фигур, определяется умножением геометрического объема насыпи на коэффициент остаточного разрыхления : Vгрi= Vi\*Кор

Кор- коэффициент остаточного разрыхления Кор= 100/(100+Пор)<1=0.96

Пор- показатель остаточного разрыхления(для глины 4-7%, из ЕНиРа Е2-1 на земляные работы).Принимаем Пор = 5%. Тогда Кор = 0,95

**Таблица 1.**

**Расчет объемов планировочных работ**.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Планировочная выемка | | | | Планировочная насыпь | | | | |
| №  фигуры | Fi  M² | hсрi  м | Vi  м³ | №  фигуры | Fi  M² | hсрi  м | Vi  м³ | Vгрi  м³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 10000 | 0.435 | 4350 | - | - | - | - | - |
| 2 | 10000 | 0.1625 | 1625 | - | - | - | - | - |
| 3а | 2665 | 0.025 | 67 | 3б | 7335 | 0.065 | 477 | 453 |
| - | - | - | - | 4 | 10000 | 0.17 | 1700 | 1615 |
| - | - | - | - | 5 | 10000 | 0.38 | 3800 | 3610 |
| 6 | 10000 | 0.4 | 4000 | - | - | - | - | - |
| 7а | 9904 | 0.068 | 673 | 7б | 96 | 0.003 | 0 | 0 |
| 8а | 750 | 0.01 | 8 | 8б | 9250 | 0.05 | 463 | 440 |
| - | - | - | - | 9 | 10000 | 0.27 | 2700 | 2565 |
| - | - | - | - | 10 | 10000 | 0.51 | 5100 | 4845 |
| 11 | 10000 | 0,365 | 3650 | - | - | - | - | - |
| 12a | 9904 | 0,08 | 792 | 12б | 96 | 0.003 | 0 | 0 |
| 13а | 488 | 0.01 | 5 | 13б | 9512 | 0.066 | 628 | 597 |
| - | - | - | - | 14 | 10000 | 0.25 | 2500 | 2375 |
| - | - | - | - | 15 | 10000 | 0.54 | 5400 | 5130 |
| ИТОГО | 63711 |  | 15170 |  | 86289 |  |  | 21630 |

**1.3. План распределения грунтовых масс.**

Из 1.таблицы получили, что ∑ Vв <∑ Vн т.е. количество разработанного в планировочной выемке грунта недостаточно для устройства планировочной насыпи и этот недостающий объем, равный разности ∑ Vн -∑ Vв, необходимо компенсировать привозкой дополнительного грунта.

Объем привозимого дополнительного грунта определяем с учетом коэффициента первоначального разрыхления:

Vпер.гр. =(∑ Vн -∑ Vв)\* кпр=(21630-15170)\*1.27=8204 м³

кпр- коэффициент первоначального разрыхления кпр= (100+Ппр)/100>1=1.27

Ппр- показатель первоначального разрыхления (для глина 24-30%)

Во избежание дополнительных трудозатрат укладку привозимого грунта с учетом его объема в уплотненном состоянии (∑ Vн -∑ Vв=6460 м³) предусматриваем в 15-ом (5130 м³) и примерно в 1/3 площади 5-го квадрата(1330 м³) квадратах полностью строительной сетки, как наиболее удаленных относительно линии нулевых работ. Перемещение грунта будем проводить из фигур: 1; 2; 3а; 6; 7а;8а; 11; 12а;13а (планировочной выемки ПВ) в фигуры: 3б; 4; 5; 8б; 9; 2/3 части 10; 8б; 9; 10; 13б; 14 (планировочной насыпи ПН).

Как вариант для уменьшения дополнительных затрат на привозку недостающего грунта обеспечивают нулевой баланс земляных масс, это возможно при уменьшении заданной планировочной отметки строительной площадки на величину ∆h, определяемой по формуле:

∆h=|(∑ Vв -∑ Vн)/F\* Кор|=|(21630-15170)/500\*300\*0.95|=0.05 м

Где F=500\*300 M² - полная площадь планируемой площадки.

**1.4. Расчет средней дальности перемещений грунта из планировочной выемки в планировочную насыпь, и выбор технических средств для осуществления этого перемещения.**

Разработка и перемещение грунта при вертикальной планировке строительной площадки выполняются механизированным способом- с использованием землеройно-транспортных машин: бульдозеров, скреперов и гейзеров. Выбор этих машин производим по средней дальности перемещений грунта, которую определяем по методу статических моментов. Для этого стороны планируемой площадки принимаем за оси абсцисс и ординат прямоугольной системы координат. Затем относительно этой системы координат находим координаты Хi и Yi геометрических центров фигур выемки и насыпи в каждом квадрате строительной площадки(рис.3).

Статические моменты объемов грунтовых масс относительно той или иной оси получаем путем умножения объемов переработки грунта в каждом из фигур квадрата (значения Vi и Vгрi) на соответствующие координаты Хi и Yi (за исключением квадрата 1/3 части квадрата 5 и 15, в которые будет укладываться привозной грунт). Затем находим суммарные статические моменты ∑ (Vi\*Хi ) и ∑ (Vi\*Yi) и суммарный объем грунтовых масс ∑ Vi отдельно для выемки и для насыпи. Все эти расчеты выполняем в табличной форме с округлением полученных значений до целого числа (таблица2).

Координаты приведенных геометрических центров выемки (Xпв и Yпв) и насыпи (Xпн и Yпн) рассчитываем как частные от деления суммы соответствующих статических моментов на суммарные объемы грунта в выемке и насыпи, т.е. :

Xпв= ∑ (Vi\*Хi)в/∑ (Vi) в=1087096 /15170=72м;

Yпв =∑ (Vi\*Yi)в/∑ (Vi) в=2512771/15170=166м;

Xпн= ∑ (Vi\*Хi)н/∑ (Vi) н=5833662 /15170=385м;

Yпн=∑ (Vi\*Yi)н/∑ (Vi) н=2409412/15170=159м;

**Среднюю дальность** перемещения грунта из планировочной выемки в планировочную насыпь находим (с округлением до целого числа) по формуле:

Lср=√(( Xпв- Xпн) ²+ (Yпв- Yпн) ²)

Lср=√((72-385) ²+ (166-159) ²)=√97969+49=313м

При дальности перемещения грунта **Lср=313м** согласно рекомендациям по использованию землеройно-транспортных машин, для выполнения вертикальной планировки строительной площадки принимаем **скрепер прицепной с вместимостью ковша до 6** **м³.**

**Таблица2.**

**Расчет средней дальности перемещения грунта.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Планировочная выемка | | | | | | | | | | Планировочная насыпь | | | | | |
| №  фигуры | Vi  м³ | | Хi  м | | Yi  м | | Vi\*Хi  М | Vi\*Yi  М | | №  фигуры | Vi  м³ | Хi  М | Yi  М | Vi\*Хi  М | Vi\*Yi  М |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1.Перемещение грунта из ПВ в ПН | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 4350 | | 50 | | 250 | 217500 | 1087500 | - | | - | - | - | - | - |
| 2 | | 1625 | | 150 | | 250 | 243750 | 406250 | - | | - | - | - | - | - |
| 3а | | 67 | | 213 | | 255 | 14271 | 17085 | 3б | | 453 | 260 | 242 | 117780 | 109626 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 4 | | 1615 | 350 | 250 | 565250 | 403750 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 5 | | 2280 | 432 | 250 | 984960 | 570000 |
| 6 | | 4000 | | 50 | | 150 | 200000 | 600000 | - | | - | - | - | - | - |
| 7а | | 673 | | 154 | | 152 | 103642 | 102296 | 7б | | 0 | 198 | 111 | 0 | 0 |
| 8а | | 8 | | 206 | | 176 | 1648 | 1408 | 8б | | 440 | 249 | 139 | 109560 | 61160 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 9 | | 2565 | 350 | 150 | 897750 | 384750 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 10 | | 4845 | 450 | 150 | 2180250 | 726750 |
| 11 | | 3650 | | 50 | | 50 | 182500 | 182500 | - | | - | - | - | - | - |
| 12а | | 792 | | 155 | | 146 | 122760 | 115632 | 12б | | 0 | 198 | 111 | 0 | 0 |
| 13а | | 5 | | 205 | | 20 | 1025 | 100 | 13б | | 597 | 246 | 58 | 146862 | 34626 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 14 | | 2375 | 350 | 50 | 831250 | 118750 |
| - | | - | | - | | - | - | - | 15 | | - | - | - | - | - |
| Итого:15170 1087096 2512771 15170 5833662 2409412 | | | | | | | | | | | | | | | |

**1.5. Определение состава и объемов планировочных работ, выбор технологии их выполнения.**

В соответствии с требованиями СНиП и выполненных расчетов в состав планировочных работ включены следующие строительные процессы:

- срезка растительного слоя;

- разработка грунта в планировочной выемке и его перемещение в планировочную насыпь на расстояние, равное **Lср=313м**

- приемка грунта из автосамосвалов и его разравнивание бульдозером в квадратах 10 и 11.

- уплотнение грунта в планировочной насыпи;

1.5.1 Срезка растительного грунта.

В соответствии с экологическими требованиями верхний слой грунта, относящийся к плодородному слою почвы, подлежит срезке и перемещению в специально выделенные места, где они складируются и хранятся для последующего использования при благоустройстве территории по окончании строительства. Иногда его вывозят на другие площадки для выполнения озеленительных работ, но во всех случаях работы с плодородным растительным слоем необходимо предохранять его от смешивания с вышележащим неплодородным слоем, от загрязнения, размыва и выветривания.

Толщина растительного слоя определяется при гидрогеологических исследованиях территории строительной площадки. Как правило, она составляет не более 15 см, при отсутствии корней кустарников и не более 25 см при их наличии.

Срезку плодородного слоя грунта производим бульдозерами на базе трактора Т-100 за один-два прохода по одному следу при отсутствии корней кустарников и за два-три подхода- при их наличии. При этом измерителем объемов работ согласно ЕНиР принята площадь очищенной поверхности. В расчетной работе как площадь заданной строительной площадки равная 300x500=150 000 M².

1.5.2 Разработку и перемещение грунта из ПВ в ПН производим прицепным скрепером с ковшом вместимостью до 6 м³ выбранным в разделе 4 в зависимости от средней дальности перемещения грунта. Объем работ согласно данным табл.2 составляет 15170 м³.

1.5.3 Приемка и разравнивание привезенного грунта в ПН.

Доставленный в автосамосвалах привозной грунт выгружаем непосредственно в квадраты 5 и 15 и выравниванием бульдозером ДЗ-53. Объем работ согласно выполненных выше расчетов составляет 8204 м³ грунта, а средняя толщина отсыпаемого слоя равна hотс=8204/(10000+1/3\*10000)=1,95 м.

1.5.4 Уплотнение грунта в ПН предусмотрено самоходными катками ДУ-31А (Д-627А) четырьмя проходами по одному следу. Объем работ составляет86289 M²

уплотненной поверхности, а средняя длина гона lгона=86289/300=287,6 м.

Все результаты принятых решений по технологии производства планировочных работ и выполненных объемов сводим в табл. №3.

**Таблица 3.**

**Ведомость объемов работ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование технологических  процессов (по последовательности  Их выполнения) | Единица  измерения | Количество | Примечания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | **Срезка растительного слоя** бульдозером на базе трактора Т-100 | M² очищенной поверхности | 150 000 | См. п. 5.1. |
| 2 | **Вертикальная планировка строительной площадки**  -разработка и перемещение грунта из ПВ в ПН прицепным скрепером с ковшом вместимостью до 10 м³ при средней дальности перемещения 669м……………………………  -приемка привезенного грунта в ПН и его разравнивание с толщиной слоя 1,95 м бульдозером…………………….  - уплотнение грунта в ПН  Прицепным катком при длине гона 287,6 м……………………. | м³ грунта  м³ грунта  M² уплотненной поверхности | 15170  8204  86289 | См. п. 5.2.  См. п. 5.3.  См. п. 5.4. |