ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

Государственное бюджетное профессиональное

образовательное учреждение города Москвы

**«Колледж связи №54»**

имени П.М. Вострухина

**Методические рекомендации**

 **по выполнению проектирования вертикальной планировки**

**ПМ.03. Картографо-геодезическое сопровождение**

**земельно-имущественных отношений**

**Тема: «Проектирование вертикальной планировки площадки»**

Специальность

**21.02.05 Земельно-имущественные отношения**

углублённая подготовка

на базе основного общего образования

**Саункин Василий Иванович – преподаватель высшей категории**

**2015**

**Аннотация**

Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической работы «Проектирование вертикальной планировки площадки» предназначены как для аудиторной, так и внеаудиторной работы для студентов специальности 21.02.05 Земельно-имущественные отношения при изучении профессионального модуляПМ.03. Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношений (МДК03.01. Геодезия с основами картографии и картографического черчения). Рекомендации могут быть использованы при выполнении работ, связанных с вертикальной планировкой территории, а также при самостоятельном изучении геодезии и топографии.

Расчётно-графическая работа носит репродуктивный характер***,*** отличается тем, что при её проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, таблицы, формулы, контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Методические рекомендации состоят из 3-х частей:

1. Теоретические основы проектирования вертикальной планировки территории под горизонтальную площадку.
2. Пример выполнения расчётно-графической работы по проектированию вертикальной планировки горизонтальной площадки.
3. Варианты заданий для студентов

В конце рекомендаций даны источники используемой литературы.

**Введение**

Выполнение расчётно-графической работы направлено на освоение основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Картографо-геодезическое сопровождение земельно-имущественных отношенийи овладение соответствующих профессиональных компетенций (ПК)

* Цель работы: проектирование вертикальной планировки земельного участка под горизонтальную площадку.
* Задачи: научиться выполнять обработку результатов нивелирования поверхности по квадратам, построение топографического плана участка местности, производить объёмы земляных работ, построение картограммы земляных работ
* Междисциплинарные связи: математика, инженерная графика, картография, картографическое черчение, МДК
* Материально-техническое обеспечение: микрокалькулятор, циркуль-измеритель, масштабная линейка, чертёжные принадлежности, практикум по геодезии.
1. **Теоретическая часть**

***Понятие о вертикальной планировке****.*

Вертикальная планировка является одним из основных элементов инженерной подготовки территорий населенных мест и представляет собой процесс искусственного изменения естественного рельефа для приспособления его к требованиям градостроительства.Вертикальная планировка – это изменение естественного рельефа земли путем срезки, подсыпки, смягчения уклонов и приспособления его для целей строительства.Вертикальная планировка участка подразумевает земляные работы: подсыпка, срез пластов земли, смягчение естественного рельефа земли.

Вертикальная планировка территории выполняется для подготовки территории под всевозможные задачи, от ландшафтного благоустройства парковой зоны с сохранением растительного грунта до сооружения системы отвода ливневых вод и паводков от фундаментов зданий.Работы по вертикальной планировке желательно осуществлять до строительства зданий и сооружений.

Задача вертикальной планировки заключается в придании проектируемой поверхности уклонов, обеспечивающих: отвод дождевых и талых вод по открытым лоткам в водосточную сеть и далее в естественные водоемы; благоприятные и безопасные условия движения транспорта и пешеходов; подготовку осваиваемой территории для застройки, прокладки подземных сетей и благоустройства; организацию рельефа при наличии неблагоприятных физико-геологических процессов на местности (затопление территории, подтопление ее грунтовыми водами, оврагообразование и т.д.) придание рельефу наибольшей архитектурного композиционной выразительности.

Важным условием проектирования вертикальной планировки является достижение наименьшего объема земляных работ и возможного баланса перемещаемых масс грунта, т.е. равенство объемов насыпей и выемок, с тем, чтобы сократить транспортные расходы на доставку или вывоз грунта.При разработке проектов вертикальной планировки надо стремиться к максимально возможному сохранению сложившегося природного рельефа местности, существующих зеленых насаждений и растительного почвенного покрова.

Основными документами проекта вертикальной планировки являются план организации рельефа и картограмма земляных работ, которые составляются на основе топографического плана.В большинстве случаев рельеф участка проектируется под горизонтальную или наклонную площадки под условием баланса земляных работ. Основной для проектирования служат топографические планы крупных масштабов, составленные по материалам нивелирования поверхности по квадратам.

Для составления проекта вертикальной планировки следует учитывать последовательность выполнения задания:

1. Обработка журнала нивелирования участка по квадратам;
2. Построение топографического плана участка;
3. Подсчет объема земляных работ;
4. Составление картограммы земляных работземельного участка

***Нивелирование поверхности по квадратам***

Для нивелирования поверхности на местности с помощью теодолита и мерной ленты разбивают сетку квадратов. С этой целью по границе участка закрепляется базисная линия А-А и на ней через заданный интервал, равный стороне квадрата, намечают и обозначают колышками точки. (рис.1).В конечных точках базисной линии (точки А1 и А5) теодолитом восстанавливают перпендикуляры и на них также намечают и закрепляют точки. Все обозначенные точки нумеруют. Обычно с одной стороны эти точки нумеруют арабскими цифрами, а с другой – буквами русского или латинского алфавита.

Разбивку внешнего контура сетки контролируют измерением углов в конечных точках перпендикуляров (точки Д1 и Д5) и расстояния между ними. Отклонения угла на 90 градусов не должно превышать 2-3 минут, а стороны Д1-Д5- не более 1/1000 от ее номинального значения. В случае соблюдения допуска по стороне намечают и закрепляют точки, соответствующие положению вершин малых квадратов. Вершины внутренних квадратов намечают промерами по створным линиям

2-2,3-3,4-4

Д

5

4

3

2

1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Г |  |  | ГД |
| В |  |  | В |
| Б | М | +42 | Б |
| А |  |  | А |

1

5

4

3

2

***Рис. 1.*** *Разбивка сетки квадратов*

Кроме вершин квадратов также закрепляют характерные точки рельефа, находящиеся внутри квадратов и на их сторонах. Эти точки называются плюсовыми, и их положение определяется расстояние до ближайших сторон (точка К) иди вершин (точка М) квадрата. Попутно с разбивкой сетки квадратов ведут съемку ситуации, полученные данные заносят в абрис – чертеж в виде сетки квадратов, подобной разбитой в натуре.

Если размеры участка значительны, то сетка квадратов строится в два этапа. На первом этапе разбивают сетку больших квадратов со стороной 100, 200 или 400м и надежно закрепляют их вершины. На втором этапе производят сгущение сетки внутри больших квадратов.

Нивелирование площадки начинают с передачами отметки с репера на одну из закрепленных вершин квадрата или на специальную оборудованный вблизи района работ грунтовый репер. Порядок нивелирования квадратов зависит от их размеров и размера самой площадки. При небольших ее размеров нивелирование можно выполнить с одной станции, размещенный в середине площадки. (рис.2).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

 Г

Репер РпВ



 Б

 А

 1 2 3 4

***Рис.2*** *Нивелирование поверхности по малым квадратам*

После приведения прибора в рабочее положение приступают к нивелированию вершин квадратов и плюсовых точек.Рейка ставится на колышки, отсчёты берутся только по чёрной стороне рейки и записываются на схеме площадки. Сначала рейка ставится на репер (или точку, на которую передана отметка), затем последовательна нивелируют все закрепленные точки. В конце наблюдения делают контрольный отсчет на репер.

При нивелирования участков значительных размеров разбивка малых квадратов требует много времени и материала (колышков). Поэтому для нахождения вершин малых квадратов иногда применяют три тросика, размеченных через интервал, равный стороне малого квадрата.Два тросика укладывают на противоположных сторонах основного квадрата, а третий по мере нивелирования последовательно укладывают по меткам уложенных тросиков параллельно двум другим сторонам большого квадрата.Реечник проходит вдоль тросика и последовательно устанавливает рейку у каждой метки, а наблюдатель производит отсчет по рейке.

Если стороны, заполняющих квадрата большие (50, 100, 200м), то нивелирование каждого квадрата выполняют с отдельной станции, располагая ее по середине квадрата. Сначала нивелируют наружные квадраты 1,2,3,..,18, а потом внутренние 19,.., 22 (рис.3). Отсчеты по рейкам записывают на схему внутри квадрата около пронивелированых точек. При этом возможен простой контроль: на стороне каждого квадрата суммы накрест лежащих взглядов должны быть равны между собой. Пусть, например, при нивелировании квадратов 1 и 2 ( см. рис. 5а) получены:

a1 = 1372, b1 = 1518, a2 = 1850 и b2 = 1998; тогда должно соблюдаться условие a1 + b2 = a2 + b1. Для данного случая получаем:

 *∆1 = a1 + b2 = 1372 + 1998 = 3370 (1.1)*

 *∆2 = a2 + b1 = 1850 + 1518 = 3368 (1.2)*

Разность сумм не должна превышать 4мм, т.е. ∆1 - ∆2 ≤ 4 мм.При несоблюдении условия наблюдения повторяются.

Ж

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 6Е | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5Д |  | 22 |  | 11 |
| 4Г |  | 21 |  | 12 |
| 3В |  | 20 |  | 13 |
| 2Ба2 b2 |  | 19 |  | 14 |
| 1Аа1b1 | 18 | 17 | 16 | 15 |

1 2 3 4 5 6

***Рис. 3*** *Нивелировании поверхности по большим квадратам*

***Обработка результатов нивелирования***

По завершению нивелирования площадки приступают к обработке журналов и вычислению отметок вершин квадратов. При нивелировании малой площадки(см. рис.2) отметки вычисляют через горизонт прибора по формуле

*Нс = ГП – с, ( 1.3)*

Где горизонт прибора ГП равен отметке репера*Н*реп плюс отсчёт *а* на него: *Нреп + а(1.4)*

При обработке журнала нивелирования по большим квадратам (см.рис.3)сначала вычисляют и выписывают на схеме превышения по внешнему контуру площадки. Из этих превышений образуют замкнутый ход и обрабатывают его по правилам нивелирования трассы. Затем образуют разомкнутые ходы по вертикальным рядам, опирающимся на связующие точки замкнутого хода. После этого вычисляют методом горизонта отметки плюсовых точек и вершин квадратов, не вошедших в замкнутый и разомкнутый ходы.

В большинстве случаев рельеф участка проектируется под горизонтальную или наклонную площадку под условием баланса земляных работ.

Средняя отметка горизонтальной площадки *Hпр*, принимаемая за проектную, вычисляется по формуле:

*Hпр = (∑ H1 + 2∑ H2 + 3∑ H 3 + 4∑H4) / 4× n,(1.5)*

*где H1, H2,H3, H4 -* отметки вершин квадрата, принадлежащие соответственно одному, двум, трем и четырем квадратам (рис.4)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 2 1 1 |
| 2 41  |  32 1 |  |

***Рис. 4*** *Проектирование вертикальной планировки горизонтальной площадки*

При проектировании наклонной площадки (рис.5)по всем ее сторонам вычисляют средние отметки*Нс*р., а по ним – уклоны (с округлением до 0,001).

*iх = ( НDC – НАВ)/ АD (1.6)*

*iy = ( HBC – HAD)/CD (1.7)*



***Рис.5****Проектирование вертикальной планировки наклонной площадки*

Проектную отметку центра площадки *(Нц)* находят по формуле (1.5), а от нее определяют отметки остальных точек площадки:

$ Н\_{пр}=Н\_{ц}+d\_{x}×i\_{x}+d\_{y}×i\_{y}$ *(1.8)*

*где dxи dy – расстояния от центра до определяемой точки по сторонам сетки.*

По проектным и фактическим отметкам вычисляют рабочие отметки вершин квадратов $h\_{i}=H\_{пр}-H\_{i}$ и выписывают их на предварительно заготовленную схему – сетку квадратов.

Рабочие отметки позволяют проверить правильность вычисления средней отметки *Нпр* площадки по формуле (1.9). Если *Нпр* определена правильно, то должно соблюдаться условие:

 (∑$h\_{1}^{раб}$+2$×$∑$h\_{2}^{раб}$+3$×$∑$h\_{3}^{раб}$+4$×h\_{4}^{раб}$)/4$×n$≤0.005 (1.9)

где *n*– число квадратов сетки.

$h\_{i}^{раб}$ – рабочая отметка угла квадрата

После этого по формулам (1.10)определяют положение точек нулевых работ по сторонам квадратов и, соединив эти точки на картограмме, получается линия нулевых работ

$l\_{1}=\frac{h\_{1}^{раб}}{h\_{1}^{раб}+h\_{2}^{раб}}×d,l\_{2}=\frac{h\_{2}^{раб}}{h\_{1}^{раб}+h\_{2}^{раб}}×d, $ *(1.10)*

Где: $h\_{1}^{раб}$, $h\_{2}^{раб}$ - абсолютные значения рабочих отметок по стороне квадрата

*d* – сторона квадрата

Контроль: $l\_{1}$*+*$l\_{2}$ *= d*

Объем земляных работ вычисляют методами четырех- и трех- гранных призм. Если рабочие отметки в основании четырехгранной призмы имеют один знак, такая призма называется однородной, если же рабочие отметки имеют разные знаки, призма называется смешанной.

Объемы призм вычисляются по следующим формулам:

* четырехгранной:

$V\_{4}=S∙\sum\_{}^{}h/4;$*(1.11.)*

* трехгранной:

$ V\_{3}=S∙\sum\_{}^{}h /3;$ *(1.12.)*

*Где:S- площадь основания призмы.*

 *∑h – сумма рабочих отметок углов фигуры*

Объем пятигранной призмы вычисляется как разность объемов смешанной четырехгранной Vсмеш и трехгранной призмы:

$V\_{5}=V\_{смеш}-V\_{3}$ *(1.13.)*

Оценка баланса земляных работ определяется по формуле:

$∆ν\_{отн}=\frac{\sum\_{}^{}V\_{н}-\sum\_{}^{}V\_{в}}{\sum\_{}^{}V\_{н}+\sum\_{}^{}V\_{в}}∙100\%.$*≤ 2% (1.14.)*

*где: ∑Vн, ∑Vв – сумма объёмов насыпи и выемки соответственно*

1. **Пример выполнения работы по теме:**

**«Проектирование вертикальной планировкиземельного участка**

**под горизонтальную площадку»**

***Содержание задания:***

Для проектирования вертикальной планировки участка размещения строящегося сельскохозяйственного комплекса выполнено техническое нивелирование поверхности по квадратам, площадь участка 120$×$120 м, сторона квадрата 40м. Исходный репер Рп34 имеет высотную отметку 72,510м. Дирекционный угол стороны сетки квадратов αисх90˚

**Решение:**

1. ***Составление схемы (абриса) нивелирования поверхности по квадратам***

Сначала составляется схема с обозначениемквадратов: по горизонтали - цифрами, по вертикали – буквами. Можно обозначить наоборот – принципиального значения не имеет.

Так как сторона квадратов 40 м, то нивелирование производилось с одной станции. Нивелир располагался в центре проектируемой площадки. Результаты нивелирования записаны в углах квадратов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 17401547 | 17701300 | 1748 15050920 0830 |
| 1315 0820 |  | 0700  |
| 1250 | 1080 | 05200890 0715 |

Г

Репер Рп 34 В



 1679

 1680

Б

А

 1 2 3 4

***2. Вычисление отметок вершин квадратов***

Для этогосоставляется таблица (см. таблицу 1), где идёт вычисление превышений вершин квадратов по формуле:

*h = а – в(2.1)*

где *а и в* – отсчёты по задней и передней рейкам соответственно

Вычисление отметок точек квадратов по формуле:

*Н = Нрп + hi,(2.2 )*

*где*:*Нрп* – высотная отметка репера Рп34,

*hi* – превышение вершин квадратов, вычисленные ранее.

Все результаты записываются в таблицу.

Таблица1

Ведомость вычисления высотных отметок вершин квадратов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № точек | Отсчёты по рейкам, мм | Превышения, h мм | ОтметкиН, м | Горизонтприбора,м |
| задней, а | передней,в | вычисленные | исправленные |
| Рп  34 | 1680 |  |  |  | 72,510 |  |
| 1А |  | 1250 | +430 |  | 72,940 |  |
| 1Б |  | 1315 | +365 |  | 72,875 |  |
| 1В |  | 1547 | +133 |  | 72,643 |  |
| 1Г |  | 1740 | -60 |  | 72,450 |  |
| 2А |  | 1080 | +600 |  | 73,110 |  |
| 2Б |  | 0820 | +860 |  | 73,370 |  |
| 2В |  | 1300 | +380 |  | 72,890 |  |
| 2Г |  | 1770 | -90 |  | 72,420 |  |
| 3А |  | 0890 | +790 |  | 73,300 |  |
| 3Б |  | 0700 | +980 |  | 73,490 |  |
| 3В |  | 0920 | +760 |  | 73,270 |  |
| 3Г |  | 1748 | -68 |  | 72,442 |  |
| 4А |  | 0715 | +965 |  | 73,475 |  |
| 4Б |  | 0520 | 1160 |  | 73,670 |  |
| 4В |  | 0830 | +850 |  | 73,360 |  |
| 4Г |  | 1505 | +175 |  | 72,685 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

1. ***Определение проектной отметкиплощадки***

Для вычисления используют формулу (1.5)

$$H\_{пр}= \frac{∑Н\_{1}+2∑Н\_{2}+3∑Н\_{3}+4∑Н\_{4}}{4n}$$

где: *Н1, Н2, Н3, Н4* – отметки вершин квадратов, принадлежащие соответственно одному, двух, трём и четырём квадратам;

*n*– количество квадратов.

Сначала определяются суммы высотных отметок вершин квадратов

∑Н1, ∑Н2, ∑Н3,∑Н4:

* Сумма высотных отметок вершин квадратов, принадлежащих одному квадрату, будет равна$: $

∑Н1 = Н1а + Н1г+ Н4а+ Н4г = 72,940+72,450+73,475+72,685 = 291,55 м

* Сумма высотных отметок вершин квадратов, принадлежащих двум квадратам, будет равна$: $

∑Н2 = Н1Б + Н1В+ Н2А + Н2г+ Н3А+ Н3г + Н4Б+ Н4В = 72,875+72,643+73,110+72,420+73,300+72,442+73,670+73,360 = 583,82 м

* Сумма высотных отметок вершин квадратов, принадлежащих трём квадратам, будет равна$: \sum\_{}^{}H\_{3}=0$, так как в схеме квадратов такой точки, принадлежащей сразу трём квадратам, нет
* Сумма высотных отметок вершин квадратов, принадлежащих четырём квадратам, будет равна$: $

∑Н4 = Н2Б + Н2В+ Н3Б + Н3В = 73,370+72,890+73,490+73,270 = 293,02 м

Подставляя числовые значения в формулу (1.5), получаем:

$H\_{пр}=\frac{291,55+2×583,82+3×0+4×293,02}{4×9}$ =$\frac{2631,27}{36}$ =73,091 м

Следовательно, за проектную отметку горизонтальной площадки принимается высотная отметка *Нпр*=73,091 м

1. ***Определение рабочих отметок вершин квадратов***

Рабочие отметки вершин вычисляются по формуле:

$ h\_{раб}=H\_{пр}-H\_{i}$(2.3.)

*где hраб – рабочая отметка вершины квадрата, м;*

 *Нпр – проектная отметка вершины квадрата, м.;*

 *Нi – рельефная отметка вершины квадрата, м.*

Значения рабочих отметок заносятся в таблицу 2

Таблица 2

Вычисленные рабочие отметки вершин квадратов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№ точек | Проектная отметка, ***Нпр****,*м | Рельефные отметки ***Нi***, м | Рабочие отметки***hраб***, м |
| 1А | 73,091 | 72,940 | +0,151 |
| 1Б | 72,875 | +0,216 |
| 1В | 72,643 | +0,448 |
| 1Г | 72,450 | +0,641 |
| 2А | 73,110 | -0,019 |
| 2Б | 73,370 | -0,279 |
| 2В | 72,890 | +0,201 |
| 2Г | 72,420 | +0,671 |
| 3А | 73,300 | -0,209 |
| 3Б | 73,490 | -0,399 |
| 3В | 73,270 | -0,179 |
| 3Г | 72,442 | +0,649 |
| 4А | 73,475 | -0,384 |
| 4Б | 73,670 | -0,579 |
| 4В | 73,360 | -0,269 |
| 4Г | 72,685 | +0,406 |

Результаты вычислений записывают на схему квадратов в его вершины

***5. Определение точек нулевых работ***

выполняется по формулам (1.10):

$$l\_{1}=\frac{h\_{1}^{раб}}{h\_{1}^{раб}+h\_{2}^{раб}}×d,l\_{2}=\frac{h\_{2}^{раб}}{h\_{1}^{раб}+h\_{2}^{раб}}×d,$$

Где:$h\_{1}^{раб}$, $h\_{2}^{раб}$ - абсолютные значения рабочих отметок по стороне квадрата

*d* – сторона квадрата (*d*=40 м)

Контроль:$l\_{1}$*+*$l\_{2}$ = *d*

В таблицу выписывают обозначенные стороны квадратов, рабочие отметки (в расчётах учитываются их только абсолютные значения без знаков). Подставляя числовые значения в формулы (1.10)), получаем значения расстояний от вершин квадратов до точек нулевых работ по соответствующим сторонам квадратов, вычисленные значения заносятся в таблицу 3

Таблица 3

Расчёт расстояний до точек нулевых работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сторона квадрата | Рабочие отметки | Расстояния до вершин квадрата,м | Контроль |
| $$h\_{1}^{раб}$$ | $$h\_{2}^{раб}$$ | $$l\_{1}$$ | $$l\_{2}$$ | $l\_{1}$***+***$l\_{2}$ ***= d*** |
| 1А -2А | +0,151 | -0,019 | 35,53 | 4,47 | 40 |
| 1-Б – 2Б | +0,216 | -0,279 | 17,46 | 22,54 | 40 |
| 2Б -2В | -0,279 | +0,201 | 23,25 | 16,75 | 40 |
| 2В-3В | +0,201 | -0,179 | 21,16 | 18,84 | 40 |
| 3В -3Г | -0,179 | +0,649 | 8,65 | 31,35 | 40 |
| 4Г-4В | +0,406 | -0,269 | 24,06 | 15,94 | 40 |

***6. Расчёт объёмов земляных работ***

Для расчёта земляных работ сначала необходимо на схеме квадратов обозначить линию нулевых работ.Для этого между вершинами квадратов с разнозначными рабочими отметками наносят положение точек нулевых работ, соединяя их получают линию нулевых работ. Затем обозначают нумерацию фигур цифрами. В углах квадратов наносят рабочие и высотные отметки

(см. рис.6)

 +0,641 +0,671 +0,649 +0,406

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 72,450 5+0,448 | 72,420 6+0,201 7 | 72,442 72,685 8 9-0,179, -0,269  |
| 72,643 72,890 3+0,216 4 | 10 11-0,279 | 73,270 73,360 12-0,399 -0,579 |
| 72,875 2 1+0,151 | 73,370 13-0,019 | 73,490 73,670 14-0,209 -0,384 |

 Г

В

Б

 А

 72,940 73,110 73,300 73,475

 1 2 3 4

***Рис.6****. Схема проектирования горизонтальной площадки*

Подсчёт земляных работ производят каждой фигуры отдельно по насыпи и по выемке грунта, используя формулы (1.11), (1.12), (1.13). Все расчёты вычислений сводятся в одну таблицу (табл.4) и в картограмму под цифру своей фигуры (Приложение 2). Расчёты выполняются в таблице последовательно заполняя её колонки, используя формулы (1.11), (1.12), (1.13).

Таблица 4

Ведомость объёмов земляных работ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номерфигуры | ***∑hраб***,м | ***hср,***м | Площадь,S, м2 | Объёмсмешанных**V**смеш | Объём, **(V**) , м3 | Примечание |
| Насыпь(+) | выемка(-) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | +0,367 | 0,092 | 1060 |  | 98 |  |  |
| 2 | -0,298 | -0,075 | 540 |  |  | 40 |  |
| 3+4 | +0,586 | +0,147 | 1600 | 235 |  |  |  |
| 3 |  |  | 1338 |  | 259 |  |  |
| 4 | -0,279 | -0,093 | 262 |  |  | 24 |  |
| 5 | +1,961 | +0,490 | 1600 |  | 784 |  |  |
| 6+7 | +1,342 | +0,336 | 1600 | 538 |  |  |  |
| 6 |  |  | 1586 |  | 539 |  |  |
| 7 | -0,179 | -0,06 | 14 |  |  | 1 |  |
| 8 | +1,055 | +0,264 | 1108 |  | 292 |  |  |
| 9 | -0,448 | -0,112 | 492 |  |  | 55 |  |
| 10+11 | -0,656 | -0,164 | 1600 | -262 |  |  |  |
| 10 | +0,201 | +0,067 | 19 |  | 1 |  |  |
| 11 |  |  | 1581 |  |  | 263 |  |
| 12 | -1,426 | -0,356 | 1600 |  |  | 570 |  |
| 13 | -0,906 | -0,227 | 1600 |  |  | 363 |  |
| 14 | -1,571 | -0,393 | 1600 |  |  | 629 |  |
| Сумма | 1974 | 1945 |  |

*Оценка баланса земляных работ*

Производится по формуле (1.14). Значение не должно превышать 2%

В данном примере оценка объёмов земляных работ составляет:

∆νотн = $\frac{∑V\_{н}-∑V\_{в}}{∑V\_{н}+∑V\_{в}}$×100 = $\frac{1974-1945}{1974+1945}$×100 =$\frac{29}{3919}$100=0,7% ≤ 2%,

то есть условие выполнено

***7. Построение картограммы земляных работ***

Сначала строят площадку 120\*120 м. по квадратам со стороной 40м. в масштабе 1:1000. Затем на плане строят линию нулевых работ, используя данные табл.3. Для этого, отложив на стороне квадрата (например, на стороне 1А-2А ) от точки 1А *l1* = 35,53м, получают точку нулевых работ; контроль правильности её нанесения выполняют отложением отрезка *l2*=4,47м от точки 2А в обратном направлении. Аналогичным образом отмечают положение точек нулевых работ по другим сторонам квадратов. Соединив эти точки прямыми линиями синим цветом, получают линию нулевых работ (см. приложение 1), которая делит площадь на участки, требующие выемки (-) и насыпи (+) (см. Приложение 1).Потом в кружках обозначают нумерацию фигур и объём земляных работ насыпи или выемки. Участки выемки (среза) заштриховывают. (см. Приложение 2)

1. **Варианты задания**

Содержание задания:

Для составления проекта вертикальной планировки участка размещения строящегося сельскохозяйственного комплекса выполнено техническое нивелирование поверхности по квадратам, площадь участка 120\*120 м , сторона квадрата 40м.(см. схему нивелирования). Исходный репер Рп 34 имеет высотную отметку (для каждого варианта своё значение). Дирекционный угол стороны сетки квадратов αисх 90˚.

**Схема и результаты нивелирования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15050830 | 17480920 | 1770 17401300 1547 |
| 0520 0700 |  | 0820  |
| 0715 | 0890 |  13151080 1250 |

Г

Репер Рп34В



 1679

 1680

Б

А

1 2 3 4

**Высотные отметки *НРП34*:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Отметка исходного репера ***НРП3****4* | Дирекционный угол стороны сетки квадратов **α**исх | Вариант | Отметка исходного репера НРП34 | Дирекционный угол стороны сетки квадратов αисх |
| 1 | 74,291 | 90˚ | 14 | 114,625 | 90˚ |
| 2 | 84,193 | 90˚ | 15 | 107,202 | 90˚ |
| 3 | 74,024 | 90˚ | 16 | 42,686 | 90˚ |
| 4 | 45,055 | 90˚ | 17 | 79,144 | 90˚ |
| 5 | 107,502 | 90˚ | 18 | 84,867 | 90˚ |
| 6 | 21,183 | 90˚ | 19 | 128,979 | 90˚ |
| 7 | 86,107 | 90˚ | 20 | 22,034 | 90˚ |
| 8 | 83,096 | 90˚ | 21 | 72,510 | 90˚ |
| 9 | 134,452 | 90˚ | 22 | 38,520 | 90˚ |
| 10 | 94,554 | 90˚ | 23 | 98,362 | 90˚ |
| 11 | 140,481 | 90˚ | 24 | 74,514 | 90˚ |
| 12 | 42,647 | 90˚ | 25 | 80,315 | 90˚ |
| 13 | 55,399 | 90˚ | 26 | 78,458 | 90˚ |

**Рекомендуемая литература**

1. М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев Геодезия - М: Академия, 2010.
2. Практикум по геодезии./ под ред. Г.Г.Поклада.-М.: Академический проспект, Трикста,2011
3. Ю.К. Неумывакин. Практикум по геодезии, М., «Колосс», 2008

 Приложение 1

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

Разраб.

Провер.

Т. Контр.

Н. Контр.

Утверд.

Картограмма земляных работ

Лит.

Листов

ГБПОУ КС 54

Реценз.

Масса

Масштаб

1:1000

 +0,641 +0,671 +0,649 +0,406

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5+1974 м3+0,448 | 6+0,201  7 | 89-0,179  |
| 3 4+0,216  | 1011-1945 м3-0,279 | 12-0,399  |
|   21+0,151 | 13-0,019 | 14-0,209  |

 Г

В

-0,269

 Б-0,579

 А-0,384

 1 2 3 4

Условные обозначения:

|  |
| --- |
|  |

насыпь

|  |
| --- |
|  |

Выемка (срез)

Приложение 2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

Разраб.

Иванов

Провер.

Саункин

Т. Контр.

Н. Контр.

Утверд.

Картограмма земляных работ

Лит.

Листов

ГБПОУ КС 54

Реценз.

Масса

Масштаб

1:1000

 +0,641 +0,671 +0,649 +0,406

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| +0,448 |  +0,201 7 | -0,179  |
| +0,216  | -0,279 | -0,399  |
|  +0,151 | -0,019 | -0,209  |

 Г

В-0,269

-0,579

 Б

 А -0,384

 1 2 3 4

Условные обозначения:

|  |
| --- |
| насыпь |

 Номер фигуры

|  |
| --- |
| выемка |

 Объём, м3