

# 1059

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ГРУППЫ**

Методические указания к курсовому проекту  
по дисциплине «Инженерная подготовка и благоустройство территорий» для  
обучающихся по программе бакалавриата направления подготовки 08.03.01  
«Строительство» профиль «Городское строительство и хозяйство»  
всех форм обучения

Воронеж 2015

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования

«Воронежский государственный архитектурно – строительный университет»

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ГРУППЫ**

Методические указания к курсовому проекту  
по дисциплине «Инженерная подготовка и благоустройство территорий» для  
обучающихся по программе бакалавриата направления подготовки 08.03.01  
«Строительство» профиль «Городское строительство и хозяйство»  
всех форм обучения

Воронеж 2015

УДК 69.05 (07)  
ББК 38.621 я 73

*Составители Е.Э. Бурак, С.П. Егорова, А.С. Григорова*

**Инженерная подготовка территории жилой группы:** методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Инженерная подготовка и благоустройство территорий» для обучающихся по программе бакалавриата направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Городское строительство и хозяйство» всех форм обучения / Воронежский гос. арх. – стр. ун – т; Сост.: Е.Э.Бурак, С.П. Егорова, А.С. Григорова. – Воронеж, 2015. – 24 с.

Методические указания содержат методику выполнения курсового проекта по организации рельефа территории, направленную на получение практических навыков при решении вопросов инженерной подготовки территорий городских поселений.

Ил. 18. Табл. 4. Библиогр.: 2 назв.

**УДК 69.05 (07)**  
**ББК 38.621 я 73**

Рецензент – Ю.М. Власов профессор кафедры «Теории и практики архитектурного проектирования» Воронежского ГАСУ

Используется по решению учебно-методического совета Воронежского ГАСУ

Начало оглавление.Дос

## **ВВЕДЕНИЕ**

Задачей курсового проекта «Инженерная подготовка территории жилой группы», выполняемого студентами по дисциплине «Инженерная подготовка и благоустройство территорий», является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков разработки проектной документации для разработки «Схемы планировочной организации земельного участка». В процессе работы над проектом студентом должно быть проявлено умение практически решать вопросы инженерной подготовки и вертикальной планировки.

### **1. Состав проекта**

Проект состоит из графической части в объеме двух листов чертежей формата А-І и расчетно – пояснительной записки объемом 15 – 20 страниц. Чертежи и расчетно – пояснительная записка выполняются с помощью компьютерной графики.

### **2. Состав графической части**

#### **2.1. Лист 1.**

1. Схема вертикальной планировки территории микрорайона, выполненная методом проектных отметок, М 1:2000. На плане красных линий с вынесенной застройкой показывают: отметки (существующие и проектные) по осям улиц, проездов, главных и второстепенных пешеходных путей, в местах резкого изменения уклонов; уклоны и расстояния между переломными точками осей улиц и дорожно – транспортных сооружений; границу проектируемого участка жилой группы.

2. Поперечные сечения улиц и проездов.

#### **2.2.. Лист 2.**

1. План организации рельефа жилой группы, выполненный методом проектных горизонталей, М 1:500.

На плане подробно показывают проектируемый рельеф. В пределах участка планировочных работ план содержит:

- вертикальную планировку прилегающих к жилой группе улиц с учетом сопряжений их проезжих частей на перекрестках;
- вертикальную планировку проездов в увязке с проезжими частями улиц;
- высотную привязку зданий с определением отметок строительных нулей, углов и входов в здания (по углам зданий приводят проектные и натурные отметки земли);
- проектирование междемагистральной территории.

2. Условные обозначения.

3. Экспликация зданий и сооружений

### **3. Состав пояснительной записки**

Пояснительная записка выполняется на листах бумаги формата А – 4 (297×210 мм) и включает в себя следующие разделы:

Введение (цели и задачи инженерной подготовки территории).

3.1. Вертикальная планировка территории микрорайона.

3.2. Организация рельефа территории жилой группы.

3.2.1. Вертикальная планировка проездов.

3.2.2. Проектирование перекрестков.

3.2.3. Высотная привязка зданий.

3.2.4. Вертикальная планировка площадок.

3.2.5. Вертикальная планировка свободной от застройки территории.

3.3. План земляных масс (выполняется либо в компьютерной графике, либо на миллиметровке в пояснительной записке), расчет объемов земляных работ.

### **4. Теоретические сведения**

В курсовом проекте разрабатывается схема вертикальной планировки микрорайона в масштабе 1:2000 и план организации рельефа в масштабе 1:500.

Вертикальной планировкой (или организацией рельефа) называется комплекс инженерных мероприятий, направленных на преобразование естественно рельефа в соответствии с проектом планировки путем перемещения земляных масс.

На основе генплана микрорайона, выполненного студентами в курсовом проекте по дисциплине «Планировка, застройка и реконструкция городских территорий», составляется схема вертикальной планировки территории микрорайона М 1:2000. Главная цель разработки схемы вертикальной планировки – обеспечить беспрепятственный самотечный сток поверхностных вод с территории микрорайона на прилегающие улицы. В схеме вертикальной планировки территории микрорайона разрабатывается высотное положение не только улиц, но и всей межмагистральной территории: устанавливаются отметки на красных линиях, детализируются отметки осей улиц, а также уклоны и расстояния между переломными точками продольного профиля. В случае затрудненного отвода поверхностных вод требуется показать на чертеже водоотводные сооружения и устройства: открытые лотки и кюветы, водопропускные трубы, дождевые коллекторы.

Схема вертикальной планировки представляет собой план красных линий с вынесенной застройкой. На плане в местах пересечения осей улиц (при двускатном профиле) или в местах пересечения водоотводящих лотков (при односкатном профиле), в местах резкого изменения уклонов делается выноска (рис.1). Под выносной чертой – черная отметка существующего рельефа, над выносной – красная отметка проектируемой поверхности.

Стрелкой показывается направление продольного уклона улицы, над стрелкой – проектный уклон в промиллях, под стрелкой – расстояние между переломными точками осей улиц в метрах.

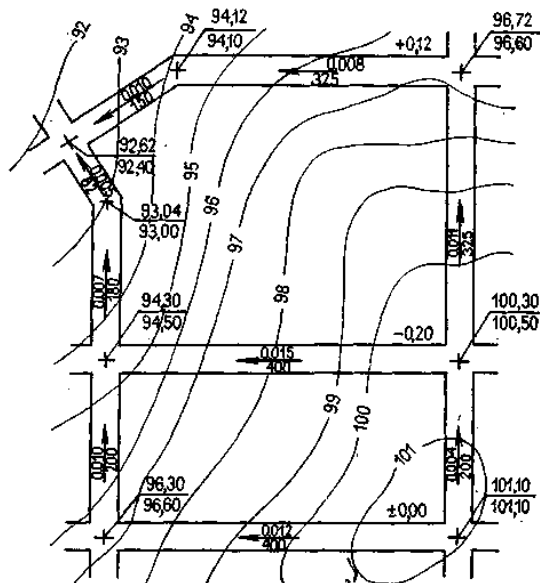


Рис. 1. Схема вертикальной планировки микрорайона

## 5. Последовательность проектирования схемы вертикальной планировки территории микрорайона

Высотное решение территории микрорайона выполняется одним из методов вертикальной планировки – методом проектных отметок, то есть на схеме показываются только проектные отметки и уклоны с расстояниями их действия. Проектирование начинают с высотного решения магистральных улиц, являющихся границами микрорайона.

### 5.1. Вертикальная планировка магистральных улиц

Высотное решение магистралей определяет возможность отвода поверхностных вод с территории микрорайона открытым способом по лоткам межмагистральных проездов на магистральные улицы. Магистральные улицы являются водосборами для поверхностных вод, стекающих с прилегающих территорий, поэтому и располагают их ниже поверхности микрорайона. Первоначально определяют и наносят на чертеж пунктиром линии тальвегов и водоразделов. Далее выделяют точки пересечения осей улиц друг с другом, тальвегами и водоразделами. Наносят стрелки уклонов и расстояний между точками. При наличии бессточных участков корректировкой красных линий (то есть изменением направления улиц) обеспечивается поверхностных сток. При отсутствии бессточных участков местоположение улицы не меняется, определяют черные отметки по интерполяции между двумя ближайшими горизонталями естественного

рельефа. Далее определяют существующие уклоны отдельных участков по формуле:

$$i_{\text{прод}} = \frac{\Delta h}{l} \quad (1)$$

где  $\Delta h$  – превышение (разность отметок) двух точек;

$l$  - горизонтальное заложение (расстояние между этими точками).

Проверяется, допустима ли величина  $i_{\text{прод}}$  по таблице 1. Продольные уклоны принимают в зависимости от рельефа и назначения улицы: при плоскостном рельефе  $i_{\text{min}} = 4 \text{ ‰}$  с применением асфальтовых или цементно – бетонных дорожных покрытий, для остальных покрытий –  $5 \text{ ‰}$ . Максимальный  $40 - 80 \text{ ‰}$  в зависимости от категории улицы (Табл. 1). Поперечный уклон принимается по табл. 2, так же в зависимости от типа транспортно-пешеходной коммуникации.

Таблица 1

Расчетные параметры городских улиц

Категория улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наибольший продольный уклон, ‰	Наименьший продольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара, м
1. Магистральные улицы:						
1.1 Общегородского значения:						
- непрерывного движения	100	3,75	4-8	40	5	4,5
- регулируемого движения	80	3,50	4-8	50	2	3,0
1.2. Районного значения:						
- транспортно - пешеходные	70	3,50	2-4	60	5	2,25
- пешеходно - транспортные	50	4,00	2	40	5	3,0
2. Улицы и дороги местного значения:						
- улицы в жилой застройке	40	3,00	2-3*	70	5	1,5

\* С учетом использования одной полосы для стоянок легковых автомобилей.

Таблица 2

Нормативные поперечные уклоны улиц

№ п/п	Наименование	Поперечные уклоны, ‰
1.	Проезжая часть улиц	15-25 (20)
2.	проезды: основные	20
	второстепенные	20
3.	Тротуары	10-60
4.	Зеленые насаждения	5-80
5.	Дорожки	10-30
6.	Автомобильные стоянки	15-25 (20)

Примечание: в скобках указаны наиболее распространенные уклоны.

Если существующий продольный уклон является допустимым, то есть  $i_{\min} < i_{\text{пр}}^{\text{сущ}} > i_{\max}$  (где  $i_{\min}$  – минимально допустимый продольный уклон улицы,  $i_{\text{пр}}^{\text{сущ}}$  – существующий продольный уклон улицы,  $i_{\max}$  – максимально допустимый продольный уклон улицы), то он округляется до тысячных долей (целых промиллей) и принимается за проектный. Проектные уклоны и отметки принимаются равными существующим и выносятся на схему. Отметки устанавливаются по верху дорожного покрытия.

Если существующий продольный уклон меньше минимально допустимого  $i_{\text{пр}}^{\text{сущ}} < i_{\min}$ , за проектный уклон принимается минимальный, если превышает максимально допустимый  $i_{\text{пр}}^{\text{сущ}} > i_{\max}$ , то максимальный. Затем, исходя из принятого уклона, пересчитывают проектные отметки участка улицы.

## **5.2. Вертикальная планировка межмагистральной территории**

Цели вертикальной планировки межмагистральной территории:

- определить уклоны внутриквартальных проездов, которые обеспечили бы самотечный сток поверхностных вод в лотки улиц и которые осложняли бы свободного подъезда местного автотранспорта к застройке;
- свести к минимуму объем земляных работ и по возможности оставить без изменения существующие отметки;
- по возможности сохранить слой растительного грунта;
- создать наиболее удобные условия для размещения на территории зданий, сооружений и площадок;
- подчеркнуть эстетические особенности рельефа.

Основой для проектирования поверхности территории служат проектные отметки внутриквартальных проездов. Они должны обеспечивать самотечный сток поверхностных вод в лотки улиц, поэтому их отметки должны быть выше отметок лотка.

В целом вертикальную планировку микрорайона осуществляют путем создания системы плоскостей с уклонами к внутриквартальным проездам или внешним границам микрорайона. Таким образом, систему внутримикрорайонных проездов вместе с пешеходными дорожками следует рассматривать как микрорайонную сеть самотечного поверхностного водоотвода, и эта сеть является опорной для проектирования всех элементов межмагистральной территории.

Поверхностный сток обеспечен, если продольные уклоны внутриквартальных проездов составляли не менее 0,004 (на цементобетонном и асфальтобетонном покрытии) и не менее 0,005 (на других типах покрытий). Максимальные уклоны могут достигать 0,1 (при соответствующем обосновании).

Вертикальную планировку проездов осуществляют в следующей последовательности:



1. Оценивают рельеф внутримикрорайонной территории с точки зрения возможности отвода поверхностных вод;
2. Определяют величину и направление существующих уклонов по внутримикрорайонным проездам и сравнивают их с нормативными по таблицам 1, 2. Проверяют наличие бессточных участков.
3. Если такие участки отсутствуют, определяют проектные отметки и уклоны по осям проездов по известной схеме (п. 5.1.1.). Если же есть бессточные участки, проводят корректировку горизонтальной планировки для обеспечения поверхностного стока или проектируют водоотводящие лотки.

## **6. План организации рельефа территории жилой группы**

Для продолжения проектирования преподаватель выбирает жилую группу (2 – 5 зданий) на схеме вертикальной планировки микрорайона и студент разрабатывает план организации рельефа выбранной территории.

В курсовом проекте проектируемая поверхность изображается проектными (красными) горизонталями. Проектные горизонталы являются проекциями линий пересечения проектного рельефа горизонтальными плоскостями, проведенными на определенных равных расстояниях по высоте друг от друга (это расстояние называется шагом проектных горизонталей). В курсовом проекте шаг проектных горизонталей принимается  $h = 0,2$  м. Так как сечение рельефа горизонталями постоянно, расстояние между проектными горизонталями в плане характеризует величину уклона.

План организации рельефа выполняется в следующей последовательности:

1. Вертикальная планировка улиц.
2. Вертикальная планировка перекрестков улиц.
3. Вертикальная планировка проездов.
4. Высотная привязка зданий, сооружений и площадок.
5. Вертикальная планировка свободной от застройки территории.

### **6.1. Вертикальная планировка улиц**

При построении проектных горизонталей пользуются распространенным приемом – градуированием прямой (задача 8 практических занятий).

Зная стандартный поперечный профиль улицы и пользуясь свойствами проектных горизонталей, можно с уверенностью утверждать, что на плане улицы, выполненном с помощью проектных горизонталей, мы увидим очертания заданного поперечного профиля улицы, но немного в искаженном виде за счет действия продольного уклона. Это является визуальной проверкой правильности построения проектных горизонталей.

На безуклонных участках большой протяженности (городских набережных; улицах, направленных вдоль береговой террасы; в городах, расположенных на равнине) улицам приходится придавать пилообразный

профиль с размещением в пониженных местах дождеприемных колодцев (задача 10 практических занятий).

На участках улиц могут быть понижения и водоразделы. Расположение проектных (красных) горизонталей в этих случаях представлено на рис. 2. В пониженных местах у лотка улицы обязательно устанавливаются дождеприемные колодцы ливневой водосточной сети.

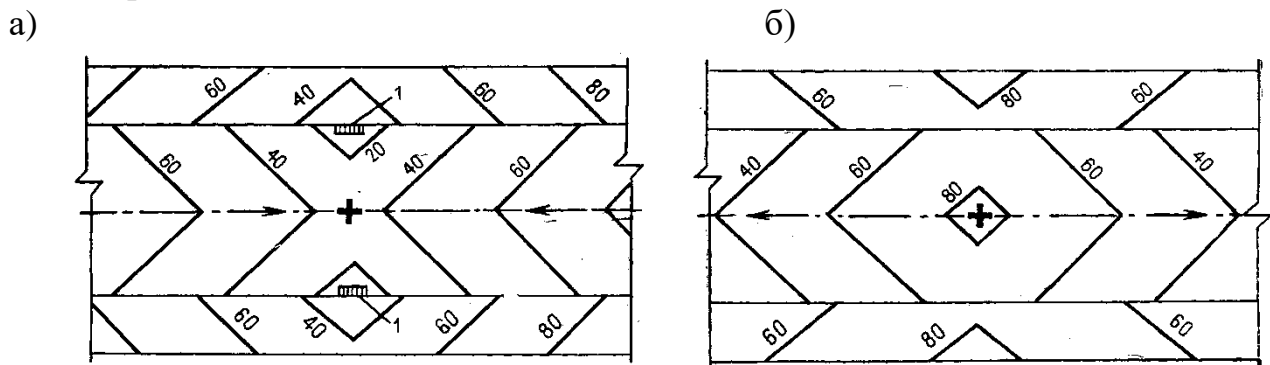


Рис.2. Вертикальная планировка улицы в точках перелома рельефа:  
а - понижение, б - водораздел ; 1 - дождеприёмный колодец.

Постепенное изменение очертания поперечника проезжей части на перекрестке (чаще от двускатного к односкатному или наоборот) называется размошкой. При размошке проезжая часть с уклонами, направленными от оси к лоткам, постепенно превращается в односкатную с поперечным уклоном в сторону фокуса кривой (на вираже) или в сторону продольного уклона пересекающей улицы (на перекрестке) (задача 11 практических занятий).

Образование поверхности проезжей части в пределах размошки возможно двумя способами (рис.3) [1]:

- постепенным смещением гребня проезжей части к верхнему лотку;
- постепенным изменением величины поперечного уклона верхней половины проезжей части от типового в сторону лотка до противоположно направленного, равного требуемому  $i_{\text{поп}}$ .

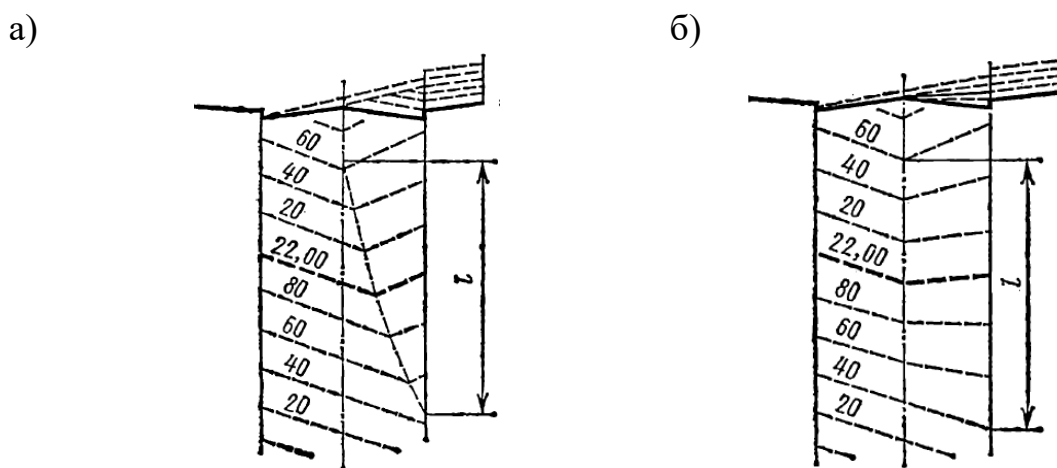


Рис. 3. Выполнение размотки: а) смещением гребня проезжей части к верхнему лотку; б) изменением величины поперечного уклона верхней половины проезжей части.

Для осуществления размотки правый и левый лотки проезжей части на участке перехода должны иметь различные уклоны, т.е. их располагают на разных уровнях (рис.4) [1].

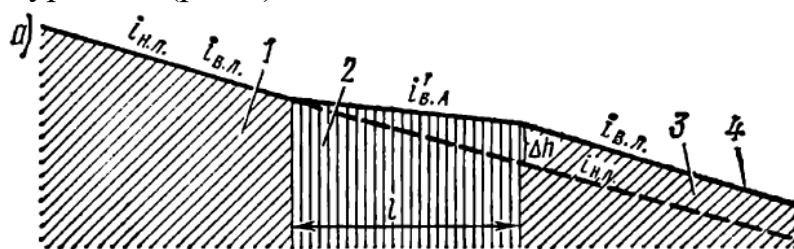


Рис.4. Выполнение размотки: 1 – двускатный профиль; 2 – участок размотки; 3 – односкатный профиль; 4 – сопрягаемые продольные уклоны;  $i_{н.л.}$  – уклон нижнего лотка;  $i_{в.л.}$  – уклон верхнего лотка;  $i'_{в.л.}$  – уклон верхнего лотка на участке размотки.

Длина размотки определяется разностью продольных уклонов верхнего  $i_{в.л.}$  и нижнего  $i_{н.л.}$  лотков.

$$l = \frac{\Delta h}{i_{в.л.} - i_{н.л.}} = \frac{b \cdot i_{поп}}{\Delta i} \quad (2)$$

где  $i_{поп}$  – поперечный уклон в месте окончания размотки (линия 1-2), то есть  $i_{поп}$  будет равным по величине  $i_{прод}$  той улицы, к которой примыкает размащиваемая улица.

Разница уклонов должна быть такой, чтобы обеспечивать плавность движения транспорта по ближайшей к верхнему лотку полосе, а также исключить необходимость вписывания вертикальной кривой. Это достигается при соблюдении следующего условия:  $\Delta i \leq 20 \%$ . Так как,  $i_{н.л.} = i_{пр.оси}$ , то значение  $\Delta i = 0,2 \cdot i_{пр}$ , тогда

$$l = \frac{b \cdot i_{поп}}{0,2 \cdot i_{пр}} \quad (3)$$

Формула 3 справедлива при  $i_{пр} \geq 20 \%$ , при меньших уклонах формулу следует преобразовать к виду:

$$l = \frac{b \cdot i_{поп}}{i_{min}} = \frac{b \cdot i_{поп}}{0,004} \quad (4)$$

Длину участка перехода от односкатного к двухскатному профилю, или наоборот, также можно определить из расчета плавного подъема линии лотка с уклоном 10 ‰ (независимо от общего продольного уклона):

$$l = \frac{b \cdot i_{\text{ПОП}}}{0,01} \quad (5)$$

На рис. 5 приведены шаблоны проектных горизонталей проезжей части улицы при различных продольных уклонах от 0,004 до 0,06 и поперечном уклоне 0,02 и для любой ширины улицы.

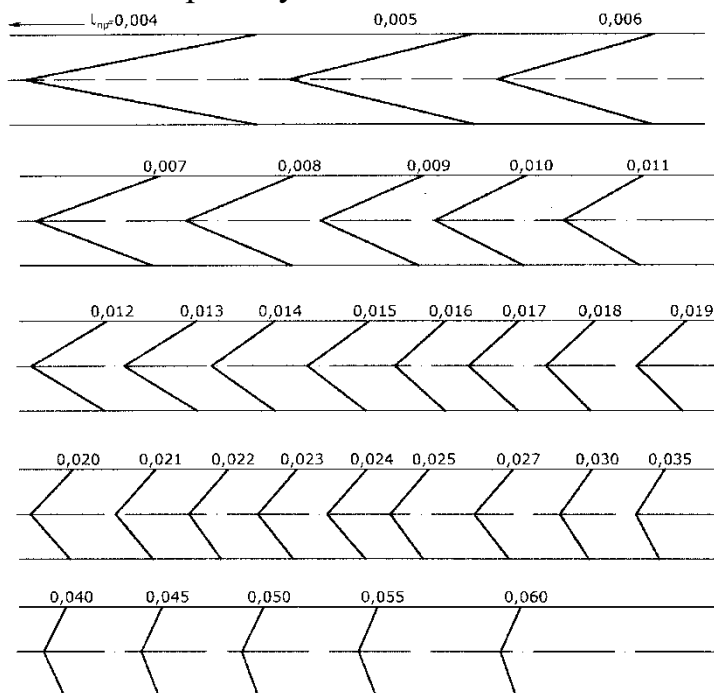


Рис. 5. Шаблоны для вычерчивания проектных горизонталей

## 6.2. Вертикальная планировка перекрестков улиц

Основные задачи при выполнении вертикальной планировки перекрестков и площадей – создание наиболее благоприятных условий для движения транспорта и пешеходов, обеспечение отвода поверхностных вод и наивыгоднейшее расположение застройки [1].

Продольные уклоны по улицам на подходах к перекресткам необходимо смягчать, стремясь к тому, чтобы их проектная поверхность приближалась к горизонтальной. Минимальный уклон для обеспечения стока воды 5 ‰, максимальный – 30 ‰.

Вертикальная планировка перекрестка может быть осуществлена без затруднений в любом сложном варианте пересечений улиц (равнозначные, разнозначные, особенности рельефа), если вода с перекрестка отводится закрытой сетью водосточных труб. При отсутствии такой сети поверхностный сток с перекрестков отводится по открытым лоткам (задача 12 практических занятий).



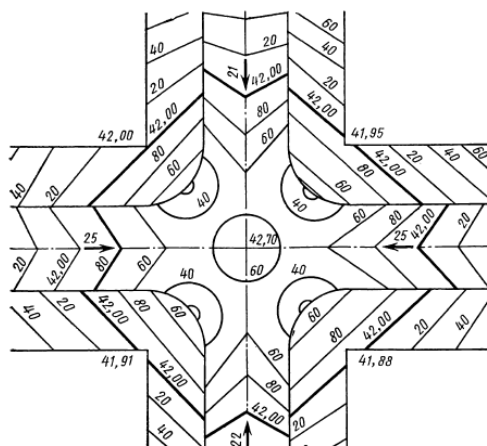


Рис.6. Типичные варианты пересечения улиц

### 6.3. Вертикальная планировка внутримикрорайонных проездов

Внутриквартальные проезды могут иметь двускатный вогнутый, выпуклый или односкатный поперечный профиль с поперечными уклонами 20-40 ‰ для двускатного и 10-40 ‰ для односкатного профиля (рис. 7, 8).

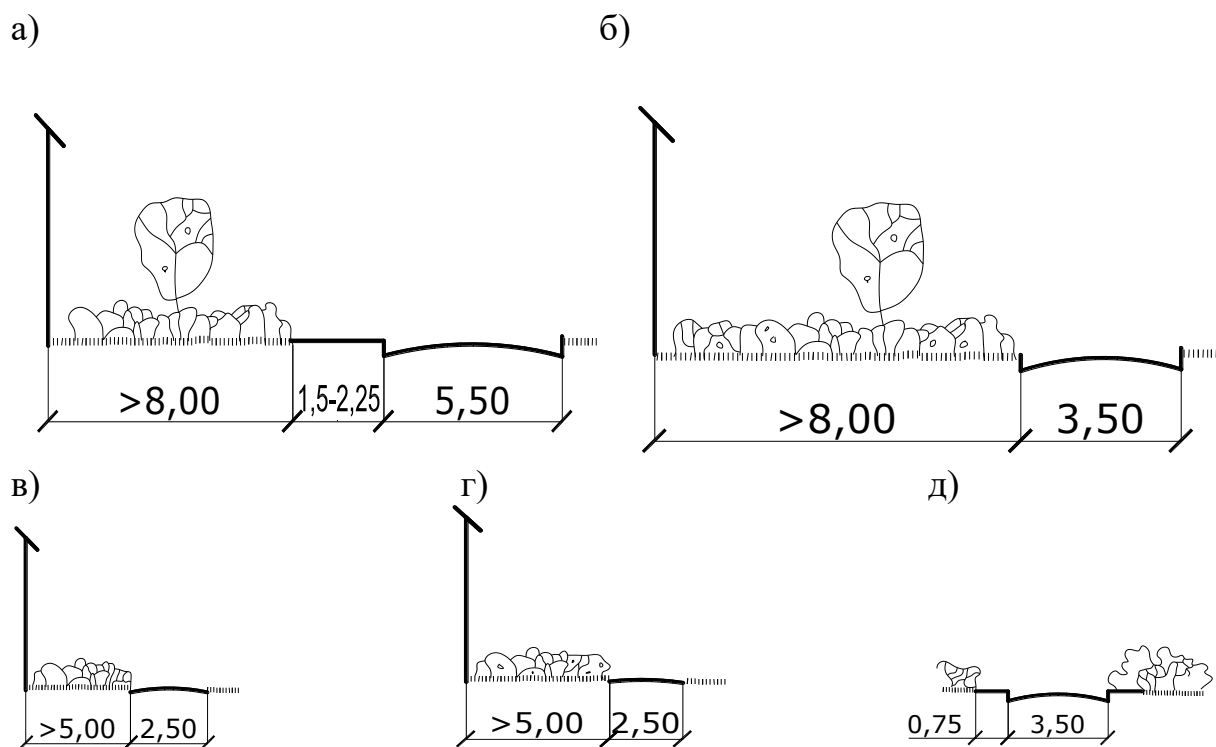


Рис 7. Поперечные профили микрорайонных проездов и дорожек

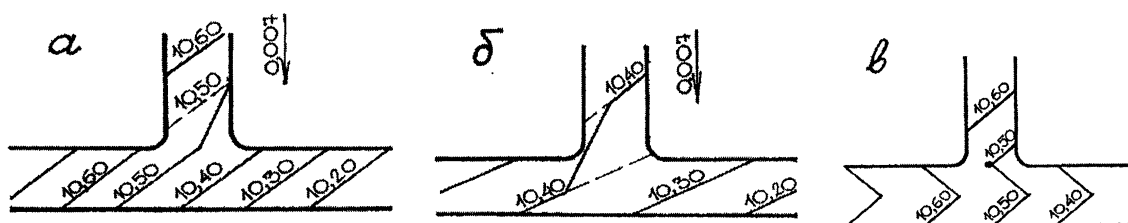


Рис. 8. Схемы проектных горизонталей на примыканиях проездов.

При пересечении внутриквартальных проездов с городскими улицами продольный уклон их при подходе к пересечению снижают до 20 ‰ на расстоянии не менее 20 м. в глубину квартала.

Примеры проектных горизонталей на автостоянках и разворотных площадках приведены на (рис. 9).

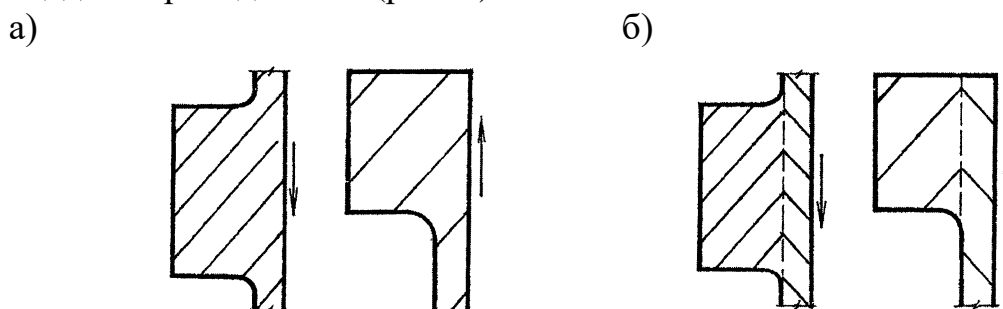


Рис.9. Схемы проектных горизонталей на автостоянках (стрелки - направления стока).

#### 6.4. Высотная привязка зданий, сооружений и площадок

После установления проектных отметок проездов вертикальной планировкой территории квартала устанавливаются высотные отметки отдельных зданий, сооружений (их углов, входов, полов первых этажей), которые также наносят на план организации рельефа. При этом указываются «красные» (проектные) и «черные» (существующие) отметки рельефа.

Существует несколько способов посадки здания длинной стороной вдоль уклона рельефа. Два из них:

1. Высотная привязка здания с переменной высотой цоколя (рис. 10) (приспособление застройки к рельефу), при этом достигается минимальный объем земляных масс, однако, может потребоваться значительная переработка повторно применяемого проекта в плане увеличения высоты цоколя и, как следствие, удорожание строительства.

2. Высотная привязка здания с постоянной высотой цоколя (приспособление рельефа к застройке) осуществляется, в основном, в насыпи (рис. 11-12). В этом случае удорожание строительства происходит за счет большого объема земляных работ [1].

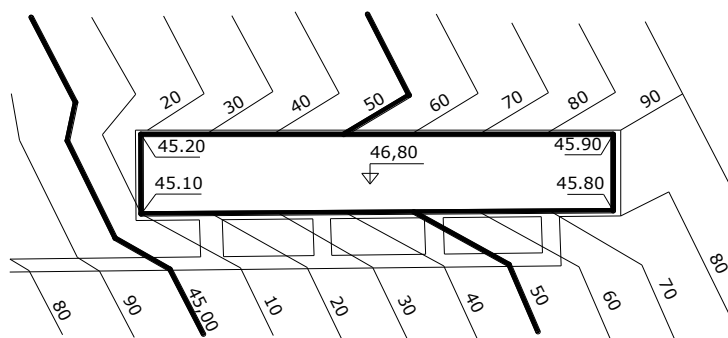


Рис.10. План здания с переменной (нетиповой) высотой цоколя

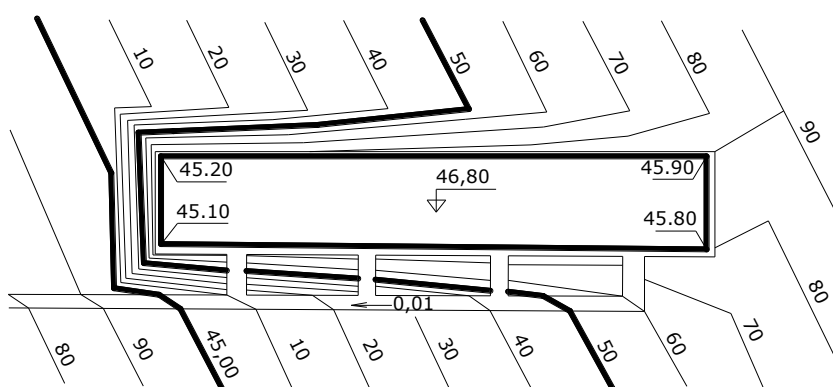


Рис.11. План здания с постоянной (типовой) высотой цоколя

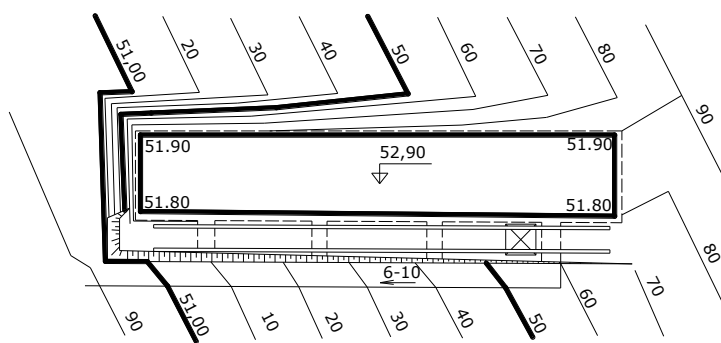


Рис.12. План размещения подкрановых путей

Красные отметки углов зданий определяют с учетом местоположения здания. При расположении здания у красной линии улицы отметка угла здания (отмостки) определяется как сумма проектной отметки красной линии в сечении данного угла и превышения территории от красной линии до здания (рис.13).



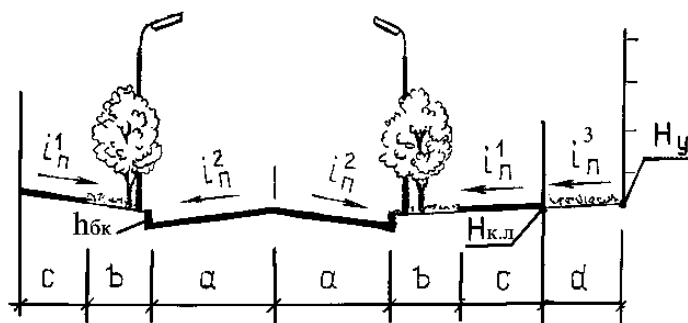


Рис. 13. Определение красной отметки угла здания, расположенного у красной линии

$$H_y = H_{к.л.} + i_{п}^3 \cdot d \quad (6)$$

где  $H_{к.л.}$  – отметка красной линии;

$i_{п}^3$  – поперечный уклон между зданием и проездом

$d$  – расстояние между зданием и красной линией.

При расположении здания у проезда отметка угла здания (отмостки) определяется как сумма проектной отметки лотка проезда (ближайшего к зданию), высоты бортового камня (0,10 – 0,15 м.) и превышения территории на расстоянии от бортового камня до здания за счет поперечного уклона (0,01 – 0,025) (рис. 14)

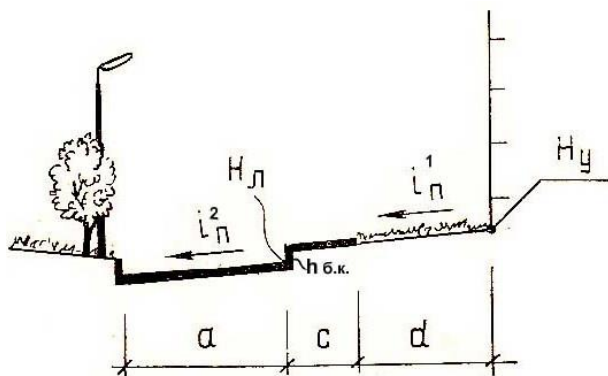


Рис. 14. Определение красной отметки угла здания, расположенного у проезда

$$H_y = H_{л.} + h_{б.к.} + i_{п}^1 (c+d) \quad (7)$$

где  $H_{л.}$  – проектная отметка лотка проезда;

$h_{б.к.}$  – высота бордюрного камня;

$i_{п}^1$  – поперечный уклон между зданием и лотком;

$c+d$  – расстояние между зданием и лотком.

Отметки входов в здание должны быть на 0,10 – 0,15 м. выше уровня отмостки, поэтому отметки входов принимают по тому входу в здание, около которого отметка отмостки максимальна.

### 6.5. Вертикальная планировка свободной от застройки территории

На дворовых территориях кроме проездов и площадок располагаются пешеходные дорожки, проложенные по участкам озеленения (газон с растущими на нем деревьями, кустарником и цветниками). При проектировании пешеходных коммуникаций продольный уклон принимают не более 60 ‰, поперечный уклон (односкатный или двускатный профиль) оптимальный 20 ‰, минимальный 5 ‰, максимальный 30 ‰. Уклоны пешеходных коммуникаций с учетом обеспечения движения инвалидов колясок не должны превышать: продольный – 50 ‰, поперечный – 20 ‰. На пешеходных коммуникациях с уклонами 30 – 60 ‰ необходимо не реже, чем через 100 м. устраивать горизонтальные участки длиной не менее 5 м. Если по условию рельефа невозможно обеспечить указанные выше уклоны, следует предусмотреть лестницы (с высотой ступеней 10-14 см., шириной не менее 38 см.) и пандусы. Ширина дорожек 1,0 – 1,5 м.

На дворовой территории должны быть размещены площадки различного назначения, высотное положение которых решается с учетом общего уклона территории, за исключением спортивных площадок, схемы уклонов которых и максимальные значения уклонов приведены в табл. 3 и на рис. 16.

Таблица 3

Максимальные уклоны спортивных площадок

Наименование сооружения	Применяемый тип покрытия	Максимальная величина уклона, ‰		Схема вертик. планир. поверхн. по рис.
		продольн.	попереч.	
Площадка для волейбола или бадминтона	неводостойкие	4	-	III
		-	5	II
Площадка для баскетбола	— // —	5	-	III
		-	6	II
Площадка для тенниса	спортивный газон	4	-	IV
		-	8	II
	неводостойкие	2	-	IV
Площадка для настольного тенниса	— // —	-	6	II
		10	-	III
Поле для футбола	спорт. газон	-	10	II
		8	8	I
		6	6	I
		-	6	II
	водостойкие	4	4	I

		-	4	II
--	--	---	---	----

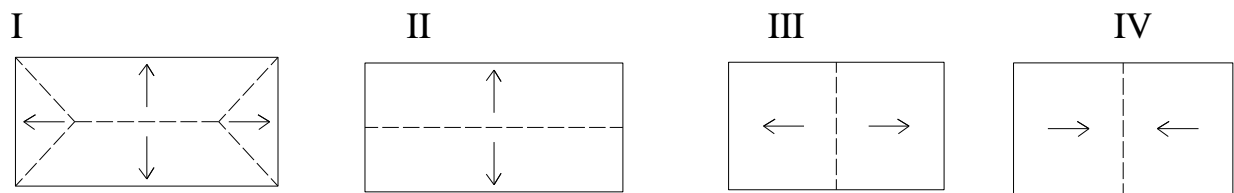


Рис. 15. Схемы вертикальной планировки спортивных площадок.

На данном этапе разработки плана организации рельефа имеются проектные отметки всех элементов жилой группы: улиц, проездов, зданий, площадок. Необходимо вычертить проектные горизонтали на оставшейся дворовой территории, соединяя красные горизонтали с одинаковыми отметками. При этом необходимо внимательно следить за начертанием проектных горизонталей во избежание образования бессточных участков.

Пример плана организации рельефа приведен на рисунке 16 [2].

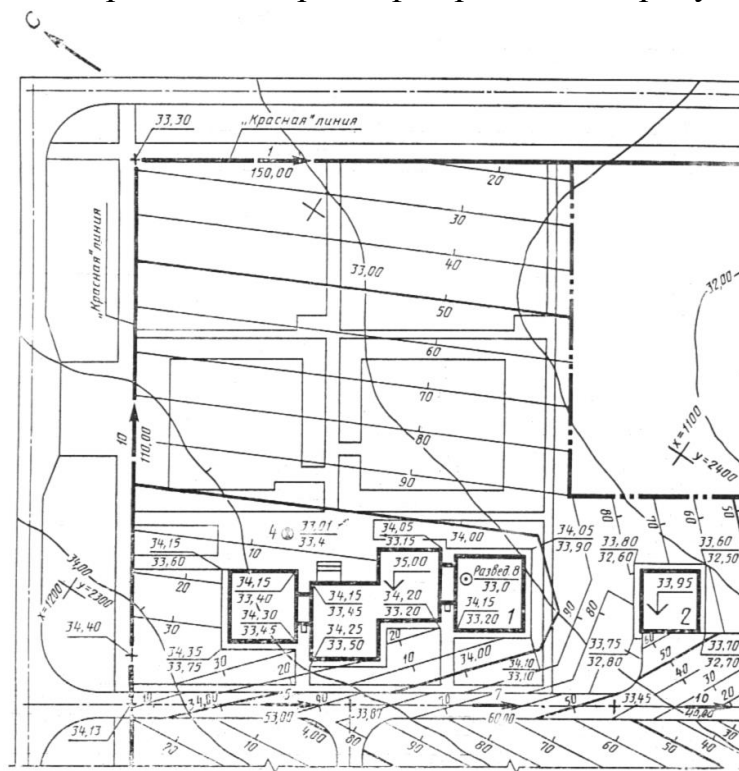


Рис. 16. Пример плана организации рельефа.

### 6.6. Определение объемов земляных работ

Объем перемещаемых масс грунта является одним из основных показателей, определяющих достоинства проекта вертикальной планировки.

Подсчет объемов земляных масс выполняют методом квадратов. На копии плана организации рельефа выполняется план земляных масс. На плане земляных масс наносят и указывают:

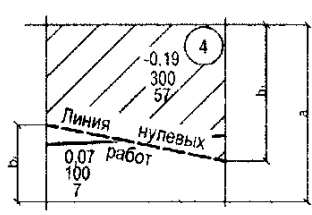
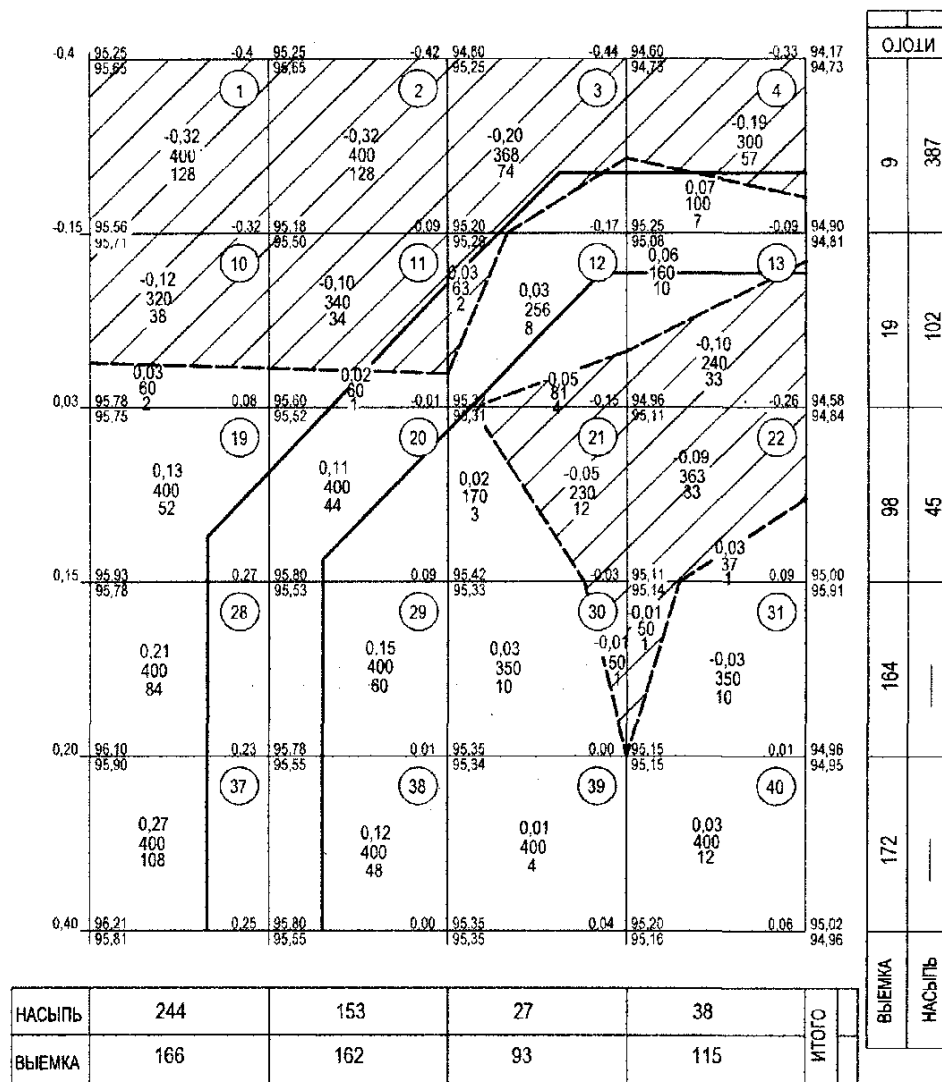
а) сетку квадратов для подсчета объема земляных масс с проектными, фактическими и рабочими отметками в углах квадратов, линию «нулевых»

работ с выделением площади выемок штриховкой под углом 45° к основанию сетки и указанием объема земляных масс в пределах каждого квадрата или иной фигуры образуемой контуром планировки;

- б) здания и сооружения;
- в) условную границу территории;
- г) откосы, подпорные стенки (если имеются).

Сетка квадратов привязывается к «красной» линии. Стороны квадратов принимаются равными 40 или 50 м.

Под каждой колонкой квадратов плана земляных масс приводится таблица, в соответствующих графах которой указываются суммарные объемы насыпи и выемки по колонке квадратов, а в строках суммарных объемов справа - общие объемы насыпи и выемки по всей планируемой территории (рис. 17).

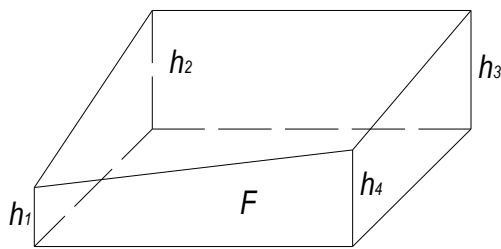


- ④ - НОМЕР ФИГУРЫ
- 0.19 - СРЕДНЯЯ РАБОЧАЯ ОТМЕТКА
- 300 - ПЛОЩАДЬ ФИГУРЫ
- 57 - ОБЪЕМ НАСЫПИ

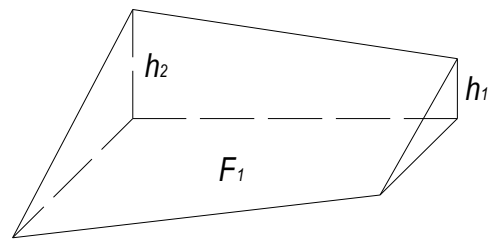
Рис. 17. Пример плана земляных масс

Между вершинами с разнозначными рабочими отметками квадратов находят точки нулевых работ. Линии, соединяющие смежные точки нулевых работ на сторонах квадратов, отделяют участки насыпей от выемок, конфигурация земляного тела, насыпаемого или срезаемого в границах квадрата, определяется отсутствием или наличием линии нулевых работ: в основании тела может лежать квадрат, трапеция, треугольник или пятиугольник (рис. 18).

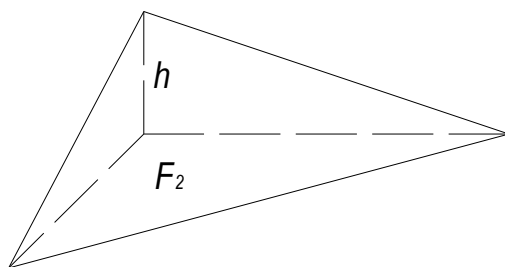
а)



б)



в)



г)

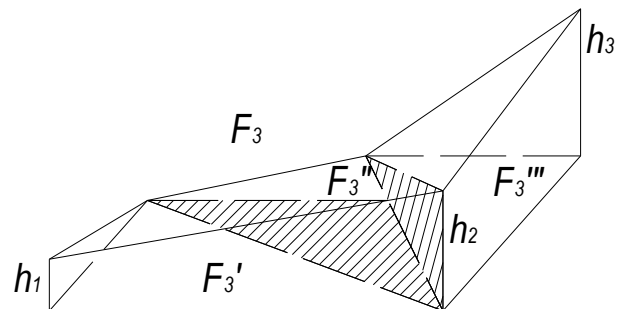


Рис. 18. Объемы земляных работ в полном (а) и неполных квадратах (б-г).

Объемы земляных работ в полных квадратах (рис. 18, а):

$$V = (\sum h)F/4, \text{ м}^3 \quad (8)$$

где  $h$  – рабочие отметки по углам квадрата, м;  
 $F$  – площадь квадрата,  $\text{м}^2$ .

При пересечении линией нулевых работ противоположных сторон квадрата (рис. 18, б) объемы каждой из двух неправильных полупризм:

$$V = (h_1 + h_2)F_1/4, \text{ м}^3 \quad (9)$$

Если линия нулевых работ проходит через соседние стороны квадратов, определяются земляные работы в двух объемах – пирамиде с

треугольным основанием площадью  $F_2$  (рис. 18, в) и в теле с пятиугольным основанием, объем которого можно разделить на две призмы и пирамиду с треугольными основаниями площадями  $F_3', F_3'', F_3'''$  (рис. 18, г). Объемы работ в таких квадратах:

$$V = hF_2/3, \text{ м}^3 \quad (10)$$

Для тела с пятиугольным основанием:

$$V = \frac{1}{3}F_3'(h_1 + h_2) + \frac{1}{3}F_3''h_2 + \frac{1}{3}F_3'''(h_2 + h_3), \text{ м}^3 \quad (11)$$

После плана земляных масс выполняется ведомость земляных масс (табл. 4) [2].

Таблица 4

Ведомость объемов земляных масс

№ п.п.	Наименование работ	Количество, м <sup>3</sup>	
		Насыпь	Выемка
1	Планировка территории (объемы указываются согласно подсчетам по картограмме земляных работ),...	V <sub>1</sub> <sup>+</sup>	V <sub>1</sub> <sup>-</sup>
2	в том числе снятие плодородного слоя (V <sub>1</sub> <sup>'</sup> ).....		V <sub>1</sub> <sup>'</sup>
2.1	Грунты, вытесняемые: фундаментами и подвалами зданий, сооружений и др. (т.е. остаточные объемы от фундаментов и подвалов).....		V <sub>2.1</sub> <sup>-</sup>
2.2	..... объемы корыт под одежду проездов, тротуаров, дорожек и площадок.....		V <sub>2.2</sub> <sup>-</sup>
	Итого	ΣV <sup>+</sup>	ΣV <sup>-</sup>
4	Избыток / недостаток	V <sub>3</sub> <sup>+</sup> или V <sub>3</sub> <sup>-</sup>	

Объем снимаемого плодородного слоя грунта вычисляется по формуле:

$$V_1' = F \cdot 0,1, \text{ м}^3 \quad (12)$$

где  $F$  – площадь осваиваемого участка.

Объемы грунта, вытесняемого:

- 1) фундаментами и подвалами зданий и сооружений

$$V_{2.1}^- = (1 + p/100)F_{\text{застр}} \cdot h_{\text{подв}}, \text{ м}^3 \quad (13)$$

где  $p$  – процент остаточного разрыхления грунта, принимается 1 – 2,5;

$F_{\text{застр}}$  – площадь застройки зданий и сооружений, м<sup>2</sup>;

$h_{\text{подв}}$  – глубина подвала, м.

2) корытами под одежду проездов, дорожек и площадок

$$V_{2.2}^- = (1 + p/100)F_{\text{проезда}}h_{\text{корыта}}, \text{ м}^3 \quad (14)$$

где  $F_{\text{проезда}}$  - площадь проездов, тротуаров, площадок,  $\text{м}^2$ ;

$h_{\text{корыта}}$  - толщина одежды, принимается для проезда 0,54 м., для тротуара 0,30 м., для площадок 0,1 м.

Недостаток или избыток грунта определяется по формуле:

$$\Delta V_3^{(\pm)} = \sum V^+ + \sum V^-, \text{ м}^3 \quad (15)$$

где  $\sum V^+, \sum V^-$  - из таблицы 4.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в учебном пособии методика курсового проектирования способствует самостоятельной работе студентов над проектом.

Полученные при выполнении курсового проекта практические навыки закрепляют теоретические знания, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины «Инженерная подготовка и благоустройство территорий».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонтович Л.В. Вертикальная планировка городских территорий [Текст] : учебное пособие : допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР. – Москва : Высшая школа, 1985. – 118 с.
2. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов [Текст] : ГОСТ 21.508-93 – Введ. 1994-09-01. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 27 с.





## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	<a href="#">введение.doc</a>
1 Состав проекта	<a href="#">пункт 1</a>
2 Состав графической части	<a href="#">пункт 2</a>
3 Состав пояснительной записки	<a href="#">пункт 3</a>
4 Теоретические сведения	<a href="#">пункт 4</a>
5 Последовательность проектирования схемы вертикальной планировки территории микрорайона	<a href="#">пункт 5</a>
5.1 Вертикальная планировка магистральных улиц	<a href="#">пункт 5.1</a>
5.2 Вертикальная планировка межмагистральной территории	<a href="#">пункт 5.2</a>
6 План организации рельефа территории жилой группы	<a href="#">пункт 6</a>
6.1 Вертикальная планировка улиц	<a href="#">пункт 6.1</a>
6.2 Вертикальная планировка перекрестков улиц	<a href="#">пункт 6.2</a>
6.3 Вертикальная планировка внутримикрорайонных проездов	<a href="#">пункт 6.3</a>
6.4 Высотная привязка зданий, сооружений и площадок	<a href="#">пункт 6.4</a>
6.5 Вертикальная планировка свободной от застройки территории	<a href="#">пункт 6.5</a>
6.6 Определение объемов земляных работ	<a href="#">пункт 6.6</a>
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	<a href="#">заклучение</a>
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	<a href="#">библиографический список</a>

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ГРУППЫ**

Методические указания к курсовому проекту  
по дисциплине «Инженерная подготовка и благоустройство территорий» для  
бакалавров направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль  
«Городское строительство и хозяйство» всех форм обучения

Составители: Бурак Екатерина Эдуардовна  
Егорова Светлана Петровна  
Григорова Анна Сергеевна

Подписано в печать                    2015. Формат 60×84 1/16. Уч.-изд. л.  
Усл.-печ. л. Бумага писчая. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.

---

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства учебной  
литературы и учебно-методических пособий Воронежского ГАСУ

394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84