**Содержание**

1. Исходные данные

2. Схема вертикальной планировки городских территорий

2.1 Определение проектных отметок и отметок земли

3. Методы вертикальной планировки

3.1 Продольный профиль

3.2 Поперечный профиль

3.3 Вертикальная планировка методом проектных горизонталей

4. Вертикальная планировка перекрестков

5. Организация стока поверхностных вод

5.1 Принятый вариант водоотвода

6. Озеленение улицы и дороги

Список используемой литературы

**Введение**

Вертикальная планировка - важный элемент инженерной подготовки территории. Назначение вертикальной планировки - приведение естественного рельефа в состояние, обеспечивающее наиболее благоприятные условия для общего планировочного решения. При строительстве и реконструкции населенных мест с помощью вертикальной планировки сооружают уличную сеть в соответствии с требованиями городского транспорта, обеспечивают нормальный отвод поверхностных вод с территорий города.

Она имеет важное значение в создании благоприятных условий для застройки микрорайона территорий, решает частные задачи по высотному расположению частей города и отдельных зданий и сооружений.

Вертикальная планировка городских территорий это изменение естественного рельефа местности путем срезки и подсыпки грунта, смягчения уклонов и т. д. применительно к требованиям планировки и застройки городов. При помощи вертикальной планировки рельеф приспосабливается для строительства города, комплекса сооружений или отдельного объекта. Мероприятия по вертикальной планировке в значительной мере зависят от рельефа. Для целей градостроительства различают благоприятный и неблагоприятный рельеф. Благоприятный рельеф имеет следующие градостроительные градации в зависимости от уклона (%): спокойный - 0 ... 0.4; ровный - 0,4 ... 3 и слабопересеченный - 3...6.

На таком рельефе строительство города в целом с прокладкой улиц, организацией стока поверхностных вод, возведением жилых, общественных и промышленных объектов не требует значительных масштабов вертикальной планировки. Неблагоприятный рельеф с градостроительной точки зрения оценивается как пересеченный при уклоне 6... 10%, сильнопересеченный - при уклоне 10... 20, очень сильнопересеченный - 20% и горный, Строительство городов и отдельных сооружений на таком рельефе проводится в исключительных случаях и требует большого объема работ по вертикальной планировке. Стоимость строительства в таких районах значительно возрастает. Обычно стоимость работ по вертикальной планировке составляет 2...3% от общей стоимости любого строительства, будь-то целый город или отдельный объект. Вертикальная планировка местности входит в состав любого проекта, и производятся в начальный период как проектирования, так и строительства (в натуре).

Характер работы по вертикальной планировке заключается в изменении главным образом микрорельефа. При вертикальной планировке обычно максимально сохраняется естественный рельеф. Объемы работ по частичному преобразованию рельефа с уклоном 0,4.., 10% составляет 800.,. 1500 м3/га, рельефа с уклоном выше 10% -3000 м3/га. Однако в исключительных случаях бывает необходимо коренное изменение рельефа. Оно осуществляется при комплексном проведении инженерно-мелиоративных мероприятий: засыпка оврагов, пробивка городских магистралей, сплошная подсыпка территории. При объемах работ свыше 1 млн. м3 применяют гидромеханизацию, а при объемах работ свыше 1,5 млн. м3 - взрывную экскавацию. При меньших объемах перемещаемых земляных масс вертикальная планировка осуществляется средствами землеройной техники.

**1. Исходные данные**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Общая ширина улицы | B = 55 м |
| 2. Ширина проезжей части | b = 4 3,75 м |
| 3. Ширина тротуаров | b1 = 24,5 м |
| 4. Продольный уклон улицы | i = 5 0/00 |
| 5. Поперечный уклон улицы | iп = 20 0/00 |
| 6. Поперечный уклон тротуаров | iтр = 30 0/00 |
| 7. Высота бордюра проезжей части | h = 0,15 м |

**2. Схема вертикальной планировки городской территории**

Схема вертикальной планировки городской территории показывает общую техническую возможность осуществления решений генплана города по увязке уличной сети с рельефом, водотоками, железнодорожными линиями, существующими инженерными сооружениями (дамбами, мостами, путепроводами и др.).

Схема вертикальной планировки города определяет: возможность отвода поверхностных вод открытым способом или необходимость устройства дождевой канализации; условия освоения территорий, требующих проведения специальных инженерных работ но их приспособлению для градостроительных целей (овраги, оползневые территории, затопляемые, с высоким уровнем грунтовых вод. и др.).

На схеме вертикальной планировки на перекрестках, в местах пересечения осей проезжих частей улиц и в точках изменения уклона наносят существующие (черные) и проектные (красные) отметки, а также рабочие отметки со своим знаком; стрелкой показывают направление продольного уклона улицы от более высоких отметок к пониженным, над стрелкой отмечают проектный продольный уклон, а под ней - расстояние между точками, ограничивающими участок улицы с этим уклоном.

В данном курсовом проекте проектируется улица шириной 55 м с двумя перекрестками в городе Павлодаре.

Расстояние между перекрестками 360 м с продольным уклоном 0,005. Проектные отметки первого перекрестка: 105.12, второго перекрестка: 103,32. Отметки земли первого перекрестка: 105,19, второго перекрестка: 103,16.

**2.1 Определение проектных отметок и отметок земли**

Проектные отметки находят по формуле



где - отметка точки, м; - отметка следующей точки, м; - проектный уклон; - расстояние между точками, м. . Значит вторая отметка равна 105,32.



Для определения отметок земли между горизонталями находим центр перекрестка. Проводим перпендикуляр горизонталям 105,50 и 105,00. Заложение горизонталей 50 м делим на перпендикуляр между горизонталями: . Потом измеряем расстояние от одной горизонтали до точки = 28 и умножаем на 0,68: . Полученное число прибавляем к отметке горизонтали 105,00 и получаем первую отметку земли 105,19. Таким способом через 20 м высчитывают отметки земли до второго перекрестка.



**3. Методы вертикальной планировки**

Вертикальная планировка улиц, автомобильных дорог, проездов и др. вытянутых в плане элементов основывается на применении метода профилей: в продольном направлении проектируют продольные, а в поперечном с частотой в зависимости от стадии проектирования и сложности рельефа - поперечные профили.

Системой профилей, построенных во взаимно перпендикулярных направлениях, может быть показана и поверхность участков компактной конфигурации. Густота сетки, т. е. расстояния между линиями профилей на плане в зависимости от точности проектирования, может составлять от 10 до 50 м.

Продольные профили проектируют по оси или лоткам улицы. Если улицы широкие и имеют несколько проезжих частей, может возникнуть необходимость разработки нескольких продольных профилей по каждой проезжей части.

Поперечные профили проектируют в направлении, перпендикулярном к оси проезжей части. Исходным материалом для проектирования служат существующие (черные) профили.

В пределах поперечных профилей указывают отметки оси проезжей части, лотков, бортовых камней, границ зеленых полос, тротуаров, красных линий, отмосток зданий и прилегающей к улице территории на расстоянии 10-20 м от красной линии.

На продольный и поперечные профили обязательно наносят существующие подземные инженерные сети с отметками их залегания.

При проектировании проектных линий необходимо выполнять следующие условия:

- соблюдать допустимые уклоны для улиц в соответствии с их категорией;

- сокращать объемы земляных работ (для улиц, воспринимающих сток с окружающих территорий, лучше срезка, чем подсыпка);

- соблюдать допустимые глубины заложения существующих подземных коммуникаций;

- достигать по возможности большего (не менее 50-100 м) шага проектирования, т. е. расстояния между переломами продольного профиля.

Для выполнения перечисленных требований целесообразно одновременно разрабатывать продольные и поперечные профили.

**3.1 Продольный профиль**

Продольный профиль определяет высотное положение улицы, и его проектирование заключается в нанесении проектной линии и определении продольных уклонов. Продольные профили обычно проектируют по оси улицы, но могут составляться и полоткам проезжей части. Исходным материалом для проектирования продольных профилей служат схема или проект вертикальной планировки города или жилого района, устанавливающие отметки на перекрестках и в местах изменения рельефа. Именно на основе этих отметок проектируют продольный профиль улицы. На плане улицы наносят ось проезжей части или иное положение одного или нескольких продольных профилей, затем план и продольный профиль разбивают на пикеты (по которым строятся поперечные профили) через 20-50 м. Продольный профиль проектируется в масштабе горизонтальных расстояний, соответствующем масштабу плана улицы, а именно 1:2000, 1:1000 или 1:500, а вертикальные расстояния принимаются в 10 раз крупнее (1:200, 1:100, 1:50 соответственно).

Отметки существующей поверхности для продольного профиля определяют методом интерполяции между горизонталями по линии данного профиля (черные отметки); линия соединяющая эти отметки и отображающая существующий рельеф, называется черной линией. Отметки точек проектируемого продольного профиля называются красными отметками, а линия, их соединяющая, - красной линией.

**3.2 Поперечный профиль**

Поперечные профили по улицам составляют, как правило, в пределах красных линий. На рабочих поперечных профилях наносят отметки существующей поверхности и проектные отметки в характерных точках, поперечные уклоны и расстояния. Поперечные профили проектируют по разрезам перпендикулярно оси городской улицы или дороги по пикетам, соответствующим продольному профилю, как правило, в масштабах: горизонтальном- 1:200 и вертикальном-1:100. Вертикальную планировку их следует проектировать в увязке с отметками продольного профиля.

В поперечном профиле улиц и дорог в целях обеспечения стока поверхностных вод всем элементам (проезжей части, тротуарам, полосам зеленых насаждений) придается поперечный уклон, направленный к лоткам проезжих частей. Поперечный профиль улицы проектируют с учетом организации стока поверхностных вод с территорий микрорайонов и других участков на улицу, поэтому отметки по красной линии должны быть выше отметок лотков.

Чтобы найти h1, h2, h3 используют следующие формулы:

- превышение оси дороги над лотком



- заданная высота бордюра



- превышения отметки у красной линии над бордюром



- половина ширины проезжей части



- расстояние от бордюра до красной линии



**3.3 Вертикальная планировка методом проектных горизонталей**

На основе схемы вертикальной планировки и генерального плана методом проектных горизонталей разрабатывают вертикальную планировку отдельных элементов и участков города, улиц, площадей, микрорайонов, парков и пр. Этот метод совмещает на одном чертеже план и профили и дает полное представление о сечениях проектируемого рельефа в любых направлениях и деталях его внешней формы. Поскольку проектные горизонтали, отметки характерных точек зданий и сооружений и план совмещены, что в итоге составляет проект их расположенной привязки, появляется возможность комплексного решения горизонтального и вертикального проектов планировки и благоустройства. Метод проектных горизонталей выгодно отличается от метода профилей большей наглядностью. Он позволяет достаточно просто определить взаимное высотное положение улиц, площадей, зданий, сооружений и пр. Вертикальная планировка, разработанная для сложных условий рельефа методом проектных (красных) горизонталей, дает наглядное представление о проектируемом рельефе и расположении в плане и в высотном отношении проездов, пандусов, откосов, подпорных стенок, лестниц и т. д. Поэтому метод проектных горизонталей получил широкое распространение при проектировании вертикальной планировки, как небольших участков, так и крупных по площади территорий.

Расположение горизонталей существующего рельефа и проектных относительно друг друга дает представление о характере изменения рельефа в результате проведения вертикальной планировки. Когда проектная горизонталь располагается ниже одноименной черной горизонтали в сторону падения уклона, требуется подсыпка территории, выше - срезка грунта. Начертание черных и красных горизонталей позволяет определить линию нулевые работ, т. е. границу участков срезки и подсыпки грунта, которая проходит через точки пересечения горизонталей, имеющих одинаковые отметки.

Основными величинами, определяющими расположение проектных горизонталей, являются: уклон, превышение одной горизонтали над другой (шаг горизонталей) и расстояние между ними. При проектировании вертикальной планировки в красных горизонталях определяют расстояние между ними, которое будет одинаковым на участке территории с постоянным уклоном.

Для определения проектных горизонталей используют следующие формулы:

; - величина сдвига проектной горизонтали от оси к лотку



; - скачок горизонтали за счет высоты бордюра



; - величина сдвига горизонтали у красной линии



; - расстояние между горизонталями



- принятая величина шага горизонтали



## 4. Вертикальная планировка перекрестков

При проектировании перекрестков стремятся обеспечить удобства для движения транспорта и пешеходов и создать условия для отвода воды от перекрестков по лоткам прилегающих улиц.

Одно из важных условий вертикальной планировки перекрестков - плавное сопряжение проектных горизонталей между собой, которое может быть выполнено только путем преобразования поверхностей пересекающихся улиц. Эта задача выполняется путем размостки проезжей части, суть которой заключается в переходе от двухскатного профиля к односкатному, и наоборот. Это достигается смещением гребня проезжей части улицы или изменением поперечного уклона половины проезжей части.

В зависимости от категории пересекающихся улиц, а также от величины и направления их уклонов должны быть соблюдены следующие условия:

- при пересечении магистральной улицы с второстепенной поперечный профиль первой остается без изменения, а профиль второстепенной сопрягается с уклоном главной;

- не допускается устройство поперечных лотков на магистральных улицах и бессточных мест на перекрестках, где не предусмотрено устройство закрытого водотока;

- при пересечении равноценных улиц, улица с меньшим продольным уклоном подчиняется профилю другой улицы, либо профили обеих улиц трансформируются в односкатные, соответствующие общему уклону перекрестка.

# 5. Организация стока поверхностных вод

Благоустройство городов включает в качестве одного из важных мероприятий отвод поверхностных вод с городских территорий. Круговорот воды в природе обеспечивает постоянное более или менее интенсивное выпадение осадков. Оказавшись на земле, вода частично впитывается в грунт, частично испаряется, оставшаяся часть (избытки) стекает по поверхности земли в самые низкие места - тальвеги, Эти воды способствуют развитию физико-геологических процессов, разрушающих грунт, ухудшающих тем самым его несущую способность. В результате их действия активизируются процессы эрозии (т. е. разрушения) почв, оврагообразования, повышается уровень грунтовых вод, возникают просадочные и карстовые явления, т. е. вымывание отдельных пространств в грунте, оползневые процессы. Избыточное увлажнение бессточных территорий способствует их заболачиванию и подтоплению. Все эти процессы являются нежелательными на участках предполагаемого или осуществляемого строительства, требуют применения особых мер по инженерной подготовке.

**Закрытая система водоотвода.** Методом вертикальнойпланировки выбирают направление основного водосточного коллектора и линий водосточной сети, которые доставляют сточные воды от дождеприемных решеток до коллектора. При этом определяют места водоприемных колодцев, исходя из интенсивности, продолжительности и повторяемости дождей.

Расчетом устанавливают диаметр труб и уклоны. Линии от водоприемного кольца до коллектора водостока назначают длиной до 40 м. диаметром 200 мм на территории микрорайонов, 250...300 мм - на улицах с минимальным уклоном 0.002.. 0.005.

Дождеприемники сооружают в лотках проезжей части улиц на расстояниях, определяемых расчетом, а также в пониженных местах, у перекрестков и пешеходных переходов. При ширине улиц до 30 м и отсутствии поступления дождевых сточных вод стерритории микрорайонов и кварталов расстояние между дождеприемниками допускается принимать по СНиП 11-32-74.

При ширине улиц более 30 м или при их продольном уклоне более 0.03расстояние между дождеприемниками должно быть не более 60 м.

Трубы для водосточной сети выполняют круглого сечения с внутренним диаметром от 200 до 2500 мм, из асбестоцемента - 200.. 600 мм. керамические- 200 ...300 мм, из бетона и железобетона- 600 ...2500 мм. При больших уклонах линий водосточной сети используют металлические трубы. Трубы прямоугольного сечения применяют только больших размеров. Их делают сборными из вертикальных и горизонтальных блоков.

Трубы укладывают либо в грунт без устройства искусственного основания (при внутренних диаметрах до 600 мм), либо на бетонном основании (при диаметрах 700... 1700 мм).

Для определения уклонов и диаметров трубопроводов требуется провести гидрологический и гидравлический расчеты коллекторов. При этом определяют расчетные расходы на расходных участках и в сечениях, скорость течения воды и трубах и пропускную способность коллекторов сети. При этих расчетах исходным условием является движение воды в трубах без напора при полном наполнении

На ответственных местах сети (на поворотах, в местах присоединения сточных веток к коллекторам, в местах изменения диаметра коллекторов) устанавливают смотровые колодцы. Они позволяют в период эксплуатации контролировать состояние сети. На прямолинейных участках водосточных коллекторов смотровые колодцы размещают в зависимости от диаметра на расстояниях 50... 130 и Смотровые колодцы сооружают из индустриальных бетонных и железобетонных изделий. Внутреннее их пространство должно удовлетворять условиям эксплуатации и производства ремонтных работ, высота смотрового колодца зависит от глубины заложения трубопровода. Наименьшую глубину заложения принимают на 0,3 ... 0,5м ниже зоны промерзания, но не меньше чем 0.7м.

**Открытая система водоотвода.** При такой системе водоотвода лотки собирают сток поверхностных вод с территорией микрорайонов, жилых кварталов и зеленых насаждений и направляют его в кюветы, которые расположены по обочинам проездов улиц и дорог. Кюветы служат, кроме того, для сбора воды с проезжих частей и тротуаров улиц. Их делают большего сечения, чем лотки. Канавы собирают общую массу сточных вод через присоединяемые кюветы и отводят их для сброса в ближайший водоем. В случае возможных скоплений больших количеств воды сооружают каналы. Обычно это бывает при больших стоках ливневых и талых вод, которые собираются с близлежащих и насоленному пункту территорий Канавы и каналы отводят основную часть стока, минуя городские территории.

Лотки делают треугольной, полукруглой и трапецеидальной формы. Их размеры назначают, учитывая пропускную способность, по таблицам и графикам для всех типов поперечных сечений и покрытий. Лотки рассчитывают, исходя из интенсивности, продолжительности и повторяемости дождей на максимальное заполнение водой ниже высоты бортового камня на 4 ...5см и не больше 2 ... 3см в ширину.

Кюветы располагают вдоль проезжей части за бортовыми камнями. Чтобы вода из лотков стекала в них, между бортовыми камнями на определенных расстояниях делают интервалы. Кюветы могут иметь сечение различной конфигурации, а при больших стоках их габариты необходимо рассчитывать.

Канавы делают трапецеидальной формы сечения по дну не менее 0,3и по глубине 0,4м.

Откосы и дно укрепляют различными способами асфальтируют, мостят природным камнем естественной формы или пиленым, покрывают водостойкими смесями и составами При больших сечениях устройств открытой системы водостока применяют покрытия из сборного железобетона.

**5.1 Принятый вариант водоотвода**

В данном курсовом проекте на дороге и приквартальных территориях принят поверхностный водоотвод, а так же закрытая дренажная система.

Поверхностный водоотвод, его второе название – ливневый водоотвод, или просто ливневка. Такие системы устанавливают на дорогах, площадках, приусадебных и садовых участках. Они позволяют удалять воду, тем самым предотвращая размывание грунта, преждевременное разрушение фундаментов, отмосток и дорожек.

Поверхностный водоотвод, в свою очередь, делится на два типа - точечный и линейный.

**Точечный водоотвод** обычно представляет собой дождеприемник, накрытый решеткой. Система устанавливается в низшей точке территории, на пересечении уклонов поверхности. Дождеприемник может быть обустроен под кровельным водостоком и даже иметь с ним прямое соединение, чтобы вода с крыши попадала сразу в него. Для предотвращения засорения канализации дополнительно устанавливают сливные водоотводы, а для устранения неприятного запаха ставят гидрозатворы.  
Материалами для изготовления дождеприёмников традиционно являются пластик и чугун.

**Линейный водоотвод -** это система заглубленных каналов (желобов) для сбора и транспортировки воды в ливневую канализацию. Для удержания наносимого водой песка предусмотрены специальные пескоуловители, а для предотвращения попадания в систему крупного мусора существуют съемные защитно-декоративные решетки. Они же обеспечивают безопасность пешеходов и транспортных средств. Линейный водоотвод очень эффективен, требует минимальных земляных работ, а сборные модульные каналы просты и удобны в установке.

Для изготовления желобов линейного водоотвода используется не только пластик, но и бетон, в том числе, его полимерные разновидности.

Закрытая дренажная система представляет собой систему дрен, которые укладываются на определенной глубине в грунт и обкладываются специальным песчано-щебеночным фильтром. Дрены могут изготавливаться из пластмассы, кирпича, керамики, камня и других материалов. Как правило, современные системы предусматривают установку пластмассовых дрен, которые имеют вид гофрированной трубы. Кроме этого, на ответственных участках закрытой дренажной системы устанавливают смотровые колодцы с отстойниками. Они играют важную функцию в процессе очистки воды и регулировки работы всей системы. Колодцы производятся из пластических масс или же армированного бетона.

В конечной точке дренажной системы должен быть установлен водосборный колодец. Именно в него и будет стекать вся вода из этой системы, а затем самотеком направляться с помощью **водоотводящих систем**, в овраги, водоемы, дождевую канализацию и т. д. В случае, если водоотводы находятся выше уровня воды в водосборном колодце, то для откачки воды используются специальные **дренажные насосы.**

**6. Озеленение улицы и дороги**

Зеленые насаждения используют для декоративного оформления городских территорий, улучшения микроклимата, создания благоприятных условий для отдыха на озеленяемых участках.

Полосы зеленых насаждении используют на улицах и дорогах для разделения движения транспорта во встречных направлениях, отделения скоростного транспортного движения от местного, пешеходного от транспортного. Деревья и кустарники, посаженные вдоль тротуара со стороны проезжей части, в определенной степени препятствуют распространению шума, пыли и выхлопных газов к пешеходным трассам (тротуарам) и прилегающим к ним домам. Широкие полосы зеленых насаждений используют в качестве защитных барьеров от ветра, снежных заносов, а также газов и пыли, выделяемых некоторыми промышленными предприятиями. В полосах зеленых насаждений на городских улицах (под газонами) целесообразно прокладывать подземные инженерные сети, что сокращает расходы, связанные с разрытием участков городских территории при постройке или ремонте этих сооружений.

Проектирование зеленых насаждений в городах связано с решением общепланировочных задач, учитывающих требования ландшафтной архитектуры, дендрологии, местных гидрогеологических и климатических условий и т. д.

В большинстве случаев для озеленения улиц и дорог сажают деревья с густой кроной, защищающие пешеходов от солнечных лучей, например липу, клен, тополь, а также плодовые деревья: яблоню, вишню, грушу. Из кустарниковых пород для той же цели используют акацию, сирень, жасмин, лавровишню и др. Для вертикального озеленения оград, стен зданий сажают плющ, дикий виноград, жимолость и другие вьющиеся растения.

Для устройства газонов (по слою растительного грунта толщиной не менее 0,2 м) используют смеси трав, в частности, смесь гребенника обыкновенного, мятлика лугового, райграса английского и красной овсяницы. Для засева откосов рекомендуется пыреи ползучий и тысячелистник. Следует иметь в виду, что при многорядной посадке кустарников указанную ширину полосы следует увеличивать на 40--50% для каждого дополнительного ряда растений. Палисадники у зданий рекомендуется устраивать шириной не менее 6 м.

**Список используемой литературы**

1. Евтушенко М.Г., Гуревич Л.В., Шафран В.Л. Инженерная подготовка территорий населенных мест. М., Стройиздат 1982.
2. Бутягин В.А. Планировка и благоустройство городов. М., 1974.
3. Сарментов А.Е., Меркулов Е.А. Городские улицы и дороги. М., 1965.
4. Сарментов А.Е., Станкеев В.М., Меркулов Е.А. Вертикальная планировка городских территорий. М., 1960.
5. Клиорина Т.П., Осин В.А., Шумилов М.С. инженерная подготовка городских территорий. М., Высшая школа, 1984.
6. Николаевская И.А., Благоустройство городов: Учеб. Для строит. Техникумов. – М.: Высшая школа, 1990.
7. А. Андрианов, А.Г. Воронков, В.И. Леденёв. Проектирование городской улицы: метод. указания / сост. : – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.
8. Черепанов Е.А., Гуревич Л.В., Евтушенко М.Г. Инженерное проектирование планировки городов. М., Стройиздат 1971.
9. Карагодин В.Л., Давидянц Н.М. Городские водостоки. М., 1964.
10. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог. М., Транспорт, 1979.