

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
**Пермский национально исследовательский политехнический
университет**

кафедра «Строительное производство и геотехника»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ И ДОРОГИ»**
Направление подготовки 08.03.01 – строительство
Профиль подготовки «Городское строительство и хозяйство»

г. Пермь 2017 г.

Клевеко В.И., Шутова О.А.

Методические указания по выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Городские улицы и дороги»: // Перм. Национ. Исслед. Политех. Ун-т. – Пермь, 2017.

Даны общие положения по выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Городские улицы и дороги» для студентов направления подготовки 08.03.01 – строительство, профиля подготовки «Городское строительство и хозяйство».

Утверждены на заседании кафедры «Строительное производство и геотехника», протокол № 3 от 20.10.2017

Оглавление

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ УЛИЦЫ 4
 2. ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ УЛИЦЫ 8
 3. ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА 11
 4. ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ 19
 5. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТЕРРИТОРИИ 21
- Список рекомендуемой литературы 31

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ УЛИЦЫ

1.1 Общие положения

На основании заданной категории улицы по табл. 1 назначаются расчетные параметры.

Таблица 1

Расчетные параметры городских улиц

Категория улицы	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наименьший радиус кривых в плане, м	Наибольший продольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара, м
Магистральные улицы:						
общегородского значения:						
непрерывного движения	100	3,75	4-8	500	40	4,5
регулируемого движения	80	3,50	4-8	400	50	3,0
районного значения:						
транспортно-пешеходные	70	3,50	2-4	250	60	2,25
пешеходно-транспортные	50	4,00	2	125	40	3,0
Улицы и дороги местного значения:						
улицы в жилой застройке	40	3,00	2	90	70	1,5
	30	3,00	2	50	80	1,5
Проезды:						
основные	40	2,75	2	50	70	1,0
второстепенные	30	3,50	1	25	80	0,75

Основная задача проектирования поперечного профиля улицы – установление состава и взаиморасположения отдельных элементов (проезжих частей, тротуаров, полос зеленых насаждений и т.д.) и определение их ширины.

Состав и расположение элементов зависит от категории улицы, состава транспортного потока, типа прилегающей застройки, прокладки инженерных сетей и т.д.

При равноценной застройке и равнозначных транспортных потоках поперечный профиль улицы проектируют симметричным, а при односторонней жилой или общественной застройке - асимметричным, приближая к застройке линии массового пассажирского транспорта и удаляя автомобильный.

1.2 Определение ширины проезжей части

Ширина проезжей части улицы устанавливается в зависимости от количества и ширины полос движения, необходимого для пропуска заданного движения.

Количество полос движения определяется по формуле (1)

$$k = \frac{N}{Q} \quad (1)$$

где N – перспективная интенсивность движения, прив.ед./час,

Q – пропускная способность одной полосы, прив.ед./час.

Перспективная интенсивность движения указана в задании.
Внимание! Интенсивность может быть указана как для одного направления, так и для двух! Это необходимо учесть!

Пропускная способность одной полосы приводится в табл. 2.

Таблица 2

Пропускная способность полосы движения

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Скорость движения транспортного потока, км/ч	Расчетная интенсивность движения, прив. Ед./ч на полосу
Магистральные улицы:			
общегородского значения:			
непрерывного движения	100	75	1200
	75	55	1500
регулируемого движения	80	60	700
	60	45	500
районного значения:			
транспортно-пешеходные	70	50	500
	50	35	300
пешеходно-транспортные	50	35	300
	35	25	150
Улицы и дороги местного значения:			
улицы в жилой застройке	40	25	200
	30	20	100
Проезды:			
основные	40	20	150
	30	15	100
второстепенные	30	15	50
	20	10	25

Между проезжей частью и бортовым камнем для магистральных улиц и дорог должны быть предусмотрены краевые предохранительные полосы шириной b_{III} , м:

- дороги скоростного движения – 1,0
- магистральные улицы непрерывного движения – 0,75
- магистральные улицы и дороги общегородского и районного значения регулируемого движения – 0,5.

В стесненных условиях и при реконструкции краевые полосы допускается устраивать только на дорогах скоростного и магистральных улицах непрерывного движения шириной соответственно 0,75 и 0,50 м.

Общая ширина проезжей части определяется по формуле (2)

$$B = 2 \cdot (k \cdot b_{II} + b_{III}) \quad (2)$$

где k – количество полос движения,

b_{II} – ширина полосы движения, м (см. табл. 1),

b_{III} – ширина предохранительной полосы, м.

Для движения автобусов и троллейбусов на магистральных улицах и дорогах в городах следует предусматривать крайнюю полосу шириной 4 м. На улицах с интенсивным движением грузовых автомобилей допускается увеличивать ширину полосы движения до 4 м.

1.3 Определение ширины тротуара

Принцип расчета ширины тротуара тот же, что и проезжей части. Тротуар условно разбивают на полосы движения. Ширину одной полосы движения принимают равной 0,75 м. Пропускная способность полосы движения определяется по табл. 9.

Если расчетная интенсивность движения пешеходов неизвестна, то ширину тротуара назначают в зависимости от категории улицы по табл. 1 данных «Указаний».

1.4 Определение ширины разделительных полос

Для разделения между собой отдельных элементов и разных направлений движения необходимо предусмотреть разделительные полосы.

Центральные разделительные полосы разделяют встречные направления движения. Их ширина принимается равной:

- на дорогах скоростного движения - 6 м,
- на магистральных улицах непрерывного движения - 4 м,
- на дорогах регулируемого движения, имеющих проезжую часть в 6-8 полос движения - 3 м.

В стесненных условиях на дорогах скоростного движения, магистральных дорогах регулируемого и улицах непрерывного движения,

имеющих проезжую часть в 6-8 полос, допускается уменьшать ширину центральной разделительной полосы соответственно до 3 и 2 м с установкой дорожного ограждения или применения бордюрного камня высотой не менее 25 см.

Центральные разделительные полосы шириной более 3 м выделяются бортовым камнем высотой 15 см или наклоненными плитами шириной 50-100 см, укладываемыми с поперечным уклоном 100 ‰. Поперечные размеры бортовых камней и плит входят в общую ширину разделительной полосы.

Ширину разделительных полос между элементами поперечного профиля улиц назначают с учетом размещения подземных коммуникаций, озеленения и снижения отрицательного воздействия транспорта на окружающую среду, но не менее значений, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Минимальная ширина разделительных полос

Местоположение разделительной полосы	Наименьшая ширина разделительной полосы улиц и дорог, м		
	скоростного и непрерывного движения	регулируемого движения	местного значения
Между основной проезжей частью и местными проездами	6	3	--
Между проезжей частью и тротуаром	5	3	2

В стесненных условиях на магистральных улицах и на улицах и дорогах местного значения допускается устройство тротуаров, прилегающих к проезжей части, при условии установки ограждений высотой 0,75 м.

Ширина улиц и дорог в красных линиях принимается:

- магистральные дороги - 40-75 м;
- магистральные улицы: в крупных и крупнейших городах - 50-75 м; в больших, средних и малых городах - 30-50 м;
- улицы и дороги местного значения - 15-25 м.

Красная линия – граница, отделяющая территории кварталов, микрорайонов и других элементов планировочной структуры от улиц, проездов и площадей.

Расстояние от края основной проезжей части магистральных дорог до линии регулирования жилой застройки принимают не менее 50 м.

Расстояние от края основной проезжей части улиц, местных или боковых проездов до линии застройки принимают не более 25 м. При превышении указанной величины на расстоянии не ближе 5 м от линии застройки предусматривают полосу шириной 6 м для проезда пожарных машин.

1.5 Построение разбивочного плана

Чертеж разрабатывается на топооснове. Планировочное решение разрабатывается в следующей последовательности:

1. наносят ось улицы;
2. определяют положение основных точек горизонтальных кривых, вписывают кривые;
3. разбивают пикетаж;
4. вычерчивают план проезжих частей, тротуаров и газонов;
5. размещают остановки общественного транспорта и пешеходные переходы.

План вычерчивают в соответствии с требованиями ГОСТ 21.204-93, ГОСТ Р 21.1207-97 и ГОСТ Р 21.1701-97.

1.6 Конструктивные поперечные профили улиц

После определения состава элементов, их геометрических размеров и местоположения в плане строят конструктивные поперечные профили улицы в характерных сечениях.

На чертеже показывают размещение элементов в поперечном профиле и их размеры.

2. ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ УЛИЦЫ

Общие положения

Продольный профиль улицы – это развернутый в плоскости чертежа продольный разрез по оси улицы.

Чертеж продольного профиля содержит следующие данные о местности и проектных решениях:

1. изображение черного (существующего) профиля земли по оси улицы в виде двойной линии (на расстоянии 20 мм одна от другой);
2. изображение проектной (красной) линии продольного профиля по оси улицы;
3. грунтово-геологический разрез по оси улицы;
4. данные о сооружениях и сетях;
5. данные о пересечениях с трамвайными путями и другими улицами;
6. рабочие отметки и точки нулевых работ.

Рабочая отметка – разница между проектной и существующей отметками. Рабочие отметки насыпей подписывают над проектной линией, выемок – под ней;

7. специальную таблицу.

Последовательность проектирования продольного профиля:

1. определение опорных точек.

Опорные точки – точки пересечения с транспортными путями, начальная и конечная точки трассы, пересечения с инженерными коммуникациями;

2. проектирование продольного профиля по ломаной линии.

Продольные уклоны должны быть не менее 5‰ и не должны превышать значений, указанных в таблице СП 42.13330.2016 или табл. 1 данных «Указаний»;

3. вписывание вертикальных кривых в переломы профиля;

4. определение проектных отметок в характерных точках;

5. определение рабочих отметок в характерных точках.

Профиль выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 21.1701-97. Продольный профиль выполняется в масштабе 1:1000 – по горизонтали, 1:100 – по вертикали.

Последовательность оформления продольного профиля:

1. заполнение таблицы;

2. вычерчивание существующего продольного профиля по оси улицы;

3. нанесение данных инженерной геологии;

4. вычерчивание проектной линии.

2.2 Заполнение таблицы

Боковик таблицы выполняется по форме 5 ГОСТ Р 21.1701-97 (рис. 8).

		Тип местности по увлажнению		5
Проектные данные	Тип поперечного профиля	слева	5	5
		справа	5	
	Уклон, ‰, вертикальная кривая, м		10	
		Отметка оси дороги, м		15
Фактические данные	Отметка земли, м		15	
	Расстояние, м		10	
		Пикет Элементы плана Километры		20
		10	45	20
		75		
		85		

Рис. 8. Боковик таблицы продольного профиля

В боковиках показывают:

- в графе «Тип местности по увлажнению» - номер типа местности по признакам увлажнения верхнего слоя земли. Указывают участки увлажнения в соответствии с табл. 1 прил. 2 СП 34.13330.2012;
- в графе «Тип поперечного профиля» - номер типа поперечного профиля конструкции земляного полотна;

- в графе «Уклон, ‰, вертикальная кривая, м» - элементы проектной линии: вертикальные кривые, прямые, привязки к пикетам в местах переломов проектной линии и нулевых точек вертикальных кривых; числовые значения радиусов и уклонов касательных в точках сопряжения элементов проектной линии; длины прямых и кривых;
- в графе «Расстояние, м» — расстояния между точками перелома фактической поверхности земли и неправильные пикеты;
- в графе «Пикет, элементы плана, километры» — прямые и кривые по оси дороги, числовые значения.

Остальные графы заполняют в соответствии с их наименованиями.

2.3 Построение существующего продольного профиля. Нанесение инженерно-геологических данных

Существующий продольный профиль строится на основании графы «Фактические данные» таблицы. Необходимо размещать профиль таким образом, чтобы самая низкая точка профиля располагалась на расстоянии 8-10 см от верха таблицы, а самая высокая – на расстоянии не менее 5 см от верха листа.

На профиле показывают пересекаемые транспортные коммуникации, сети, искусственные сооружения и т.д.

Ординаты отметок черного профиля показывают, прерывая на участке геологического разреза.

Линию фактической поверхности земли и линии ординат от точек ее переломов, границы слоев грунта показывают сплошной тонкой линией.

Для нанесения инженерно-геологических условий на расстоянии 20 мм от линии поверхности земли проводят параллельную ей линию. От нее строят геологический разрез по оси улицы в соответствии с геологическими данными.

Линию уровня грунтовых вод показывают широким пунктиром.

2.4 Построение проектной линии профиля

Проектная линия строится в соответствии с данными графы «Проектные данные» таблицы.

В местах смены элементов продольного профиля показывают ординаты, прерывающиеся на участке геологического разреза.

Проектную линию и линии ординат от точек сопряжения элементов проектной линии показывают сплошной толстой линией.

3. ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА

5.1 Задачи и принципы конструирования

Проектирование дорожной одежды - это единый процесс конструирования и расчета дорожной конструкции (дорожной одежды и рабочего слоя земляного полотна) на прочность, морозоустойчивость и осушение с целью выбрать наиболее экономичный в данных условиях вариант. Проектирование ведется в соответствии с требованиями СП 34.13330.2012 и МОДН 2-2001.

Условный переход от категорий городских улиц и дорог к категориям автомобильных дорог общего пользования:

- скоростные дороги и магистральные улицы общегородского значения – I-II;
- магистральные улицы районного значения – II;
- улицы местного значения, дороги производственных и складских районов – III;
- жилые улицы и проезды, поселковые улицы и дороги – IV-V.

Процесс конструирования включает:

1. выбор вида покрытия;
2. назначение числа конструктивных слоев и выбор материала для их устройства;
3. размещение слоев в конструкции и назначение их ориентировочной толщины;
4. предварительную оценку необходимости дополнительных морозозащитных мероприятий с учетом дорожно-климатической зоны, типа грунта рабочего слоя земляного полотна и схемы его увлажнения на различных участках;
5. предварительную оценку необходимости назначения мер по осушению конструкции, повышению ее трещиностойкости;
6. оценку целесообразности укрепления или улучшения верхней части рабочего слоя земляного полотна;
7. предварительный отбор конкурентоспособных вариантов с учетом местных природных и проектных условий работы.

Принципы конструирования дорожной одежды:

1. тип дорожной одежды, ее конструкция и вид покрытия должны удовлетворять транспортно-эксплуатационным требованиям, предъявляемым к автомобильной дороге соответствующей категории, и ожидаемым составу и интенсивности движения с учетом их изменения в течение заданных межремонтных сроков и предполагаемых условий ремонта и содержания;
2. конструкция одежды может быть типовой или разрабатываться индивидуально для каждого участка или ряда участков дороги. При выборе конструкции предпочтение следует отдавать типовой конструкции;

3. конструкция должна быть технологичной, число слоев и видов материалов в конструкции должно быть минимальным;
4. необходимо учитывать реальные условия проведения строительных работ (летняя или зимняя технология и др.).

Основные задачи при конструировании пакета асфальтобетонных слоев - оптимизировать толщину верхнего слоя из плотного или высокоплотного асфальтобетона и сократить количество слоев.

Основание из зернистых материалов должно быть, как правило, двухслойным: несущий слой из жестких и сдвигустойчивых материалов (щебень, гравий, щебеночно- или гравийно-песчаные смеси) и дополнительный слой, выполняющий морозозащитные и дренирующие функции.

Дополнительные слои основания совместно с верхними слоями и покрытием должны обеспечивать необходимые прочность, морозоустойчивость и дренирующую способность. Нижние слои основания должны сопротивляться сдвиговым напряжениям.

В конструкции дорожной одежды должно быть как можно меньше слоев из разных материалов (2 - 4 без учета дополнительных слоев).

Толщину отдельного слоя предварительно назначают в диапазоне от конструктивной минимальной толщины, указанной в СП 34.13330.2012, до практически принятых значений (например, в типовых проектах) для данного региона.

Окончательно толщину дорожной одежды и отдельных слоев устанавливают расчетом на прочность, морозоустойчивость и осушение в соответствии с МОДН 2-2001.

В конструкции дорожной одежды должно быть как можно меньше слоев из разных материалов (2 - 4 без учета дополнительных слоев).

3.2 Материалы для строительства дорожных одежд

Песок, применяемый для устройства подстилающего слоя, должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736-93.

Смеси щебеночно-гравийно-песчаные слоев основания должны соответствовать ГОСТ 25607-94, щебень - ГОСТ 8267-93.

Применяемые битумы, в зависимости от вида, должны соответствовать требованиям ГОСТ 22245-90 и ГОСТ 11955-82.

3.3 Основные параметры и типы асфальтобетонных смесей

Асфальтобетонные смеси должны соответствовать требованиям ГОСТ 9128-97.

Асфальтобетонные смеси и асфальтобетоны в зависимости от вида минеральной составляющей подразделяют на щебеночные, гравийные и песчаные.

Смеси в зависимости от вязкости используемого битума и температуры при укладке подразделяют на:

1. горячие, приготавливаемые с использованием вязких и жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 120 °С;
2. холодные, приготавливаемые с использованием жидких нефтяных дорожных битумов и укладываемые с температурой не менее 5 °С.

Горячие смеси и асфальтобетоны в зависимости от наибольшего размера минеральных зерен подразделяют на:

1. крупнозернистые - с размером зерен до 40 мм;
2. мелкозернистые - с размером зерен до 20 мм;
3. песчаные - с размером зерен до 5 мм.

Холодные смеси подразделяют на мелкозернистые и песчаные.

Асфальтобетоны из горячих смесей в зависимости от величины остаточной пористости подразделяют на виды:

1. высокоплотные - с остаточной пористостью от 1,0 до 2,5 %;
2. плотные - с остаточной пористостью св. 2,5 до 5,0 %;
3. пористые - с остаточной пористостью св. 5,0 до 10,0 %;
4. высокопористые - с остаточной пористостью св. 10,0 до 18,0 %.

Асфальтобетоны из холодных смесей должны иметь остаточную пористость свыше 6,0 до 10,0 %.

Щебеночные и гравийные горячие смеси и плотные асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы:

1. А - с содержанием щебня св. 50 до 60 %;
2. Б - с содержанием щебня св. 40 до 50 %;
3. В - с содержанием щебня св. 30 до 40 %.

Щебеночные и гравийные холодные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от содержания в них щебня (гравия) подразделяют на типы Бх и Вх.

Горячие и холодные песчаные смеси и соответствующие им асфальтобетоны в зависимости от вида песка подразделяют на типы:

1. Г и Гх — на песках из отсевов дробления, а также на их смесях с природным песком при содержании последнего не более 30 % по массе;
2. Д и Дх — на природных песках или смесях природных песков с отсевами дробления при содержании последних менее 70 % по массе.

Высокоплотные горячие смеси и соответствующие им асфальтобетоны содержат щебень свыше 50 до 70%.

Смеси и асфальтобетоны в зависимости от показателей физико-механических свойств и применяемых материалов подразделяют на марки, указанные в таблице 7.

Таблица 7

Марки асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов

Вид и тип смесей и асфальтобетонов	Марки
Горячие	

высокоплотные	I
плотные типов:	
А	I, II
Б, Г	I, II, III
В, Д	II, III
пористые и высокопористые	I, II
Холодные типов:	
Бх, Вх	I, II
Гх	I, II
Дх	II

Асфальтобетонные смеси и каменные материалы, обработанные органическими вяжущими, для покрытий должны применяться в соответствии с табл. 8.

Таблица 8

Категория дороги	Материал слоя покрытия	
	верхнего	нижнего
I, II	Горячие и теплые смеси для плотного асфальтобетона типов А, Б, В и Г, марки I	Горячие и теплые смеси для пористого асфальтобетона марки I
II	Горячие смеси для плотного асфальтобетона типа Б, марки I	Горячие смеси для пористого асфальтобетона марки I
III	Горячие и теплые смеси для плотного асфальтобетона типов А, Б, В, Г и Д марки II	Горячие и теплые смеси для пористого асфальтобетона марки II
	Холодные асфальтобетонные смеси типов Б _х , В _х и Г _х марки I	Горячие и теплые смеси для высокопористого асфальтобетона марки I
IV	Горячие и теплые смеси для плотного асфальтобетона типов Б, В, Г и Д марки III	Горячие смеси для пористых асфальтобетонов марки II
	Холодные асфальтобетонные смеси типов Б _х , В _х , Г _х и Д _х марки II	Каменные материалы, обработанные органическими вяжущими Горячие и теплые смеси для высокопористого асфальтобетона марки I
IV и первая стадия 2-стадийного строительства дорог III	Каменные материалы, обработанные органическими вяжущими методами смешения в установке, пропитки, смешения на дороге,	-

Категория дороги	Материал слоя покрытия	
	верхнего	нижнего
категории	поверхностной обработки (слоя износа)	

Асфальтобетонные смеси и каменные материалы, обработанные органическими вяжущими, для оснований должны применяться в соответствии с табл. 9.

Таблица 9

Категория дороги	Материал
I, II	Горячие и теплые смеси для пористого асфальтобетона марки II, высокопористого асфальтобетона марки I
III	Горячие смеси для высокопористого асфальтобетона марки II
II - III	Каменные материалы, обработанные органическими вяжущими методами смешения в установке, пропитки, смешения на дороге

3.4 Расчет дорожных одежд на прочность

Прочность дорожной одежды – ее способность сопротивляться процессу развития остаточных деформаций и разрушений под воздействием касательных и нормальных напряжений, возникающих в конструктивных слоях и подстилающем грунте от расчетной нагрузки, приложенной к поверхности покрытия.

Расчет дорожных одежд выполняют по трем критериям прочности:

1. упругому прогибу всей конструкции;
2. сопротивлению сдвигу в грунте и в малосвязных слоях одежды;
3. сопротивлению монолитных слоев одежды усталостному разрушению при изгибе.

Расчет выполняется в соответствии с требованиями МОДН 2-2001.

В данной работе выполняется только оценка модуля упругости по упрощенному варианту.

3.4.1 Расчет дорожной одежды по допустимому упругому прогибу

Последовательность расчета:

1. по СП 34.13330.2012 назначается толщина каждого слоя;
2. для каждого слоя по прил. 3 МОДН 2-2001 определяют модуль упругости;
3. в зависимости от категории улицы и выбранного типа покрытия по табл. 10 устанавливают минимальное значение коэффициента прочности одежды K^{np} .

Таблица 10

Требуемые минимальные коэффициенты прочности при заданных уровнях надежности для расчета дорожных одежд по различным критериям прочности (в соответствии с табл. 3.1 МОДН 2-2001)

Тип дорожной одежды	Категория дороги	Предельный коэффициент разрушения m_p	Заданная надежность K_n	Требуемый коэффициент прочности по критерию	
				упругого прогиба K^{np}	сдвига K^{nc} и растяжения при изгибе K^{np}
Капитальный	I	0,05	0,98	1,50	1,10
			0,95	1,30	1,00
	II	0,05	0,98	1,38	1,10
			0,95	1,20	1,00
	III	0,10	0,98	1,29	1,10
			0,95	1,17	1,00
			0,90	1,10	0,94
	IV	0,10	0,95	1,17	1,00
0,90			1,10	0,94	

4. по формуле (7) вычисляется перспективная эквивалентная интенсивность на одну полосу в сутки

$$\sum N_p = 0,7 N_p \frac{K_c}{q^{(T_{ca}-1)}} T_{p\partial z} k_n \quad (7)$$

где n - число марок автомобилей;

N_p - приведенная интенсивность на последний год службы, ед./сут.

$T_{p\partial z}$ - расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции (табл. 1 прил. 6 МОДН 2-2001). Для Перми $T_{p\partial z}=135$;

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого (табл. 11)

Таблица 11

Значение коэффициента суммирования k_n
(в соответствии с табл. 3.3 МОДН 2-2001)

Тип дорожной одежды	Коэффициент k_n для дорог категории				
	I	II	III	IV	V
Капитальный	1,49	1,49	1,38	1,31	-
Облегченный	-	1,47	1,32	1,26	1,06
Переходный	-	-	1,19	1,16	1,04

K_c - коэффициент суммирования (табл. 12)

Таблица 12

Значение коэффициента суммирования K_c
(в соответствии с табл. 3 прил. 6 МОДН 2-2001)

Показатель изменения интенсивности движения q по годам	Значение K_c при сроке службы дорожной одежды $T_{сл}$, годы			
	8	10	15	20
0,90	5,7	6,5	7,9	8,8
0,92	6,1	7,1	8,9	10,1
0,94	6,5	7,7	10,0	11,8
0,96	7,0	8,4	11,4	13,9
0,98	7,5	9,1	13,1	16,6
1,00	8,0	10,0	15,0	20,0
1,02	8,6	10,9	17,2	24,4
1,04	9,2	12,0	20,0	29,8
1,06	9,9	13,2	23,2	36,0
1,08	10,6	14,5	27,2	45,8
1,10	11,4	15,9	31,7	67,3

$T_{сл}$ - расчетный срок службы (табл. 13)

Таблица 13

Рекомендуемый расчетный срок службы конструкции
(в соответствии с табл. 2 прил. 6 МОДН 2-2001)

Категория дороги	Тип дорожной одежды	Срок $T_{сл}$, годы службы в дорожно-климатических зонах		
		I, II	III	IV, V
I	Капитальный	14 - 15 - 18	15 - 19	16 - 20
II	Капитальный	11 - 15	12 - 16	13 - 16
III	Капитальный	11 - 15	12 - 16	13 - 16
	Облегченный	10 - 13	11 - 14	12 - 15
IV	Капитальный	11 - 15	12 - 16	13 - 16
	Облегченный	8 - 10	9 - 11	10 - 12
	Переходный	3 - 8	3 - 9	3 - 9
V	Облегченный	8 - 10	9 - 11	10 - 12

Категория дороги	Тип дорожной одежды	Срок $T_{сл}$, годы службы в дорожно-климатических зонах		
		I, II	III	IV, V
	Переходный	3 - 8	3 - 9	3 - 9

q - показатель изменения интенсивности движения автомобиля данного типа по годам.

5. по табл. 14 определяется требуемый модуль упругости $E_{тр}$

Таблица 14

Требуемый модуль упругости дорожной одежды
(в соответствии с табл. 3.4 МОДН 2-2001)

Категория дороги	Суммарное минимальное расчетное число приложений расчетной нагрузки на наиболее нагруженную полосу	Требуемый модуль упругости, МПа, дорожной одежды типа		
		капитального	облегченного	переходного
I	750000	230	-	-
II	500000	220	-	-
III	375000	200	200	-
IV	110000	150	150	100
V	40000	-	100	50

Таблица 15

Расчетные характеристики
(согласно табл. 1 прил. 1 МОДН 2-2001)

Группа расчетной нагрузки	Нормативная статическая нагрузка, кН		Расчетные параметры нагрузки	
	на ось	на поверхность покрытия от колеса расчетного автомобиля $Q_{расч}$	Давление колеса на покрытие P , МПа	Диаметр следа колеса автомобиля D , см
A1	100	50	0,60	37/33
A2	110	55	0,60	39/34
A3	130	65	0,60	42/37

- Над чертой - для движущегося колеса, под чертой - для неподвижного.

6. по формуле (9) определяют величину минимального требуемого общего модуля упругости конструкции:

$$E_{min} = 98,65[\lg(\sum(N_p) - c)], МПа \quad (9)$$

где $\sum N_p$ - суммарное расчетное число приложений нагрузки за срок службы дорожной одежды, вычисленное по формуле (7);

c - эмпирический параметр, для расчетной нагрузки на ось 100 кН $c = 3,55$; 110 кН $c = 3,25$.

7. Прочность конструкции оценивается величиной коэффициента прочности. При оценке прочности конструкции в целом по допускаемому упругому прогибу он определяется по формуле

$$K_{ny} = \frac{E_{общ}}{E_{min}} \quad ()$$

где $E_{общ}$ и E_{min} - соответственно расчетный и требуемый общие модули упругости конструкции, определяемые при расчетной нагрузке.

Наиболее рациональный вариант дорожной одежды - конструкция, где толщина слоев подобрана таким образом, что условие прочности выполняется с минимальным запасом.

Таким образом, общий модуль упругости дорожной одежды можно определить следующим образом

$$E_{общ} = K_{ny}^{mp} \cdot E_{min} \quad ()$$

где K_{ny}^{mp} - требуемый минимальный коэффициент прочности при заданном уровне надежности (табл. 10),

E_{min} - требуемый модуль упругости конструкции (формула).

Независимо от полученного значения модуль упругости дорожной одежды принимается не меньше указанного в табл.

Таблица

Категория дороги	Суммарное минимальное расчетное число приложений расчетной нагрузки на наиболее нагруженную полосу	Требуемый модуль упругости, МПа, дорожной одежды типа		
		капитального	облегченного	переходного
I	750000	230	-	-
II	500000	220	-	-
III	375000	200	200	-
IV	110000	150	150	100
V	40000	-	100	50

4. ПОСТРОЕНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ

6.1 Общие положения

После подбора и расчета дорожной одежды вычерчивают поперечные профили на пикетах.

Поперечные профили выполняют по направлению возрастания пикетов, при отсутствии пикетажа — слева направо в соответствии с планом.

Поперечный профиль строится по верху земляного полотна с учетом толщины дорожной одежды проезжей части и тротуара и принятых поперечных уклонов. При этом необходимо учитывать, что тротуары и газоны располагают на 15 см выше проезжей части, газоны могут быть расположены в одном уровне с тротуаром или на 5 см ниже.

Сплошной толстой основной линией показывают проектные контуры улицы и линии ординат от точек их переломов; сплошной тонкой линией показывают линию фактической поверхности земли и линии ординат от точек ее переломов, границы слоев грунта; штриховой тонкой линией — линию проектируемой поверхности дорожного покрытия.

На поперечном профиле улицы показывают:

1. ось проектируемой улицы;
2. линию фактической поверхности земли;
3. ширину проезжей части, разделительных полос и тротуаров;
4. направление и величину уклонов верха земляного полотна и поверхности дорожной одежды;
5. сети и подземные сооружения;
6. специальную таблицу.

4.2 Заполнение таблицы

Боковик таблицы выполняется по форме 11 ГОСТ Р 21.1701-97. Пример боковика таблицы приведен на рис. 9.

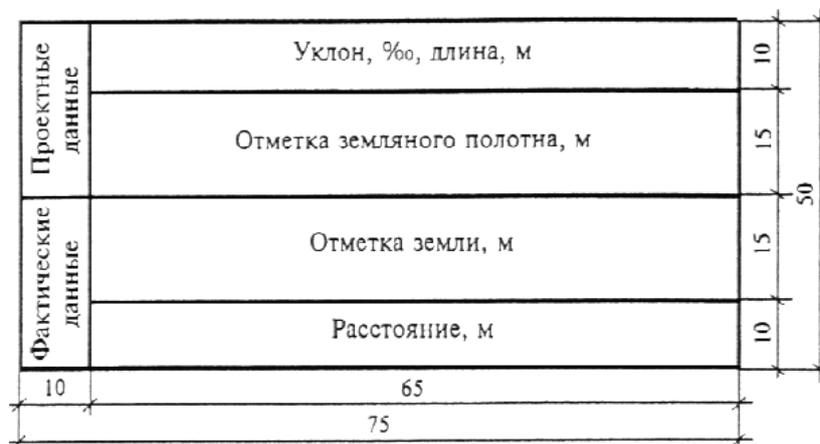


Рис. 9. Боковик таблицы поперечного профиля

В боковике таблицы показывают:

- в графе «Фактические данные» - расстояния между точками существующего рельефа и фактические отметки этих точек;
- в графе «Проектные данные» - уклоны верха земляного полотна, ширину элементов, проектные отметки верха земляного полотна.

Поперечные профили выполняются в следующей последовательности:

1. заполняют графу «Фактические данные»;
2. на основании этих данных строят поперечный профиль существующего рельефа на пикете;
3. заполняют графу «Проектные данные» «Уклон, ‰, длина», где указывают принятые на данном пикете уклоны всех элементов и их ширину;
4. указывают положение оси улицы;
5. по построенному продольному профилю улицы определяют отметку по оси улицы (по верху покрытия);
6. определяют отметку верха земляного полотна по оси улицы по формуле (19)

$$H_{zn} = H_{до} - h \quad (19)$$

где $H_{до}$ – отметка по оси улицы по верху дорожной одежды (получена по продольному профилю);

h – толщина дорожной одежды;

7. с учетом принятых уклонов и расстояний рассчитывают отметки по лотку проезжей части по формуле (20)

$$H_{л} = H_{zn} - i \cdot b \quad (20)$$

где H_{zn} - отметка верха земляного полотна по оси улицы;

i - поперечный уклон улицы;

b – ширина проезжей части;

8. рассчитывают отметку по верху земляного полотна тротуара по формуле (21)

$$H_{m} = H_{л} + h_{до}^{пч} + 0,15 - h_{до}^{mp} \quad (21)$$

где $H_{л}$ - отметка по лотку проезжей части;

$h_{до}^{пч}$ – толщина дорожной одежды проезжей части;

0,15 – высота бортового камня;

$h_{до}^{mp}$ – толщина дорожной одежды тротуара.

5. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТЕРРИТОРИИ

7.1 Общие положения

Инженерная подготовка территории – это комплекс мероприятий по обеспечению пригодности территории для градостроительного использования и созданию оптимальных санитарно-гигиенических условий.

Она является одним из первых этапов при градостроительном освоении территории, в частности при выборе участка под строительство.

Мероприятия по инженерной подготовке и благоустройству территорий должны быть направлены на сохранение природы и улучшение окружающей среды.

В соответствии с этим важное место занимают вертикальная планировка, организация поверхностного водоотвода, составление чертежей по инженерному благоустройству.

Вертикальная планировка – это процесс искусственного изменения естественного рельефа для приспособления его к требованиям градостроительства.

Задача вертикальной планировки заключается в придании проектируемой поверхности уклонов, обеспечивающих следующие цели:

1. отвод дождевых, талых и прочих поверхностных вод по открытым лоткам в водосточную сеть и далее через очистные сооружения в естественные водоемы;
2. благоприятные и безопасные условия движения транспорта и пешеходов;
3. подготовку осваиваемой территории для застройки, прокладки подземных сетей и благоустройства и др.

Важное условие проектирования вертикальной планировки – достижение наименьшего объема земляных работ и возможного баланса перемещаемых масс грунта, т.е. равенство объемов насыпей и выемок для сокращения транспортных расходов 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.

5.2 Схема вертикальной планировки территории

Разработку схемы вертикальной планировки, как первый этап высотного решения территории населенного места или отдельного его района, производят **методом проектных (красных) отметок**.

Сущность этого метода в том, что на схеме генерального плана, который выполнен на геодезической подоснове, отображающей существующий рельеф территории в отметках или горизонталях, в характерных точках наносят проектные (красные) отметки.

Проектные отметки и намечаемые уклоны на участках между ними характеризуют планируемый рельеф и определяют организацию поверхностного стока дождевых и талых вод.

В схеме вертикальной планировки проектные отметки наносят по осям улиц и дорог в точках их взаимных пересечений, а также в местах намечаемых переломов (изменений уклонов) продольных профилей. Определяют проектные отметки на пересечениях улиц и дорог, у искусственных сооружений, в местах намечаемых значительных подсыпок или срезок и других характерных точках. Разность между проектными и существующими отметками называют **рабочими отметками**. Они

характеризуют величину подсыпок или срезок (насыпь или выемка), а также высотное положение поверхностей проектируемых искусственных сооружений.

На схеме вертикальной планировки на перекрестках в местах пересечения осей проезжих частей улиц и в точках изменения уклонов делается выноска, на которой внизу фиксируется существующая (черная) отметка, а наверху проектная (красная) отметка. Разность между проектной (красной) и существующей (черной) отметками, т.е. рабочая отметка наносится в скобках с правой стороны выноска при срезке со знаком (-), а при насыпке со знаком (+). Стрелкой показывается направление проектного продольного уклона улицы от более высоких отметок к пониженным, а над стрелкой отмечаются уклон и под ней расстояние между переломными точками в метрах (рис. 10).

Определение отметок существующей поверхности территории в намечаемых переломных точках на плане в горизонталях или в отметках производят методом интерполяции, для чего проводят через эти точки линии примерно перпендикулярно ближайшим горизонталям (рис. 10).

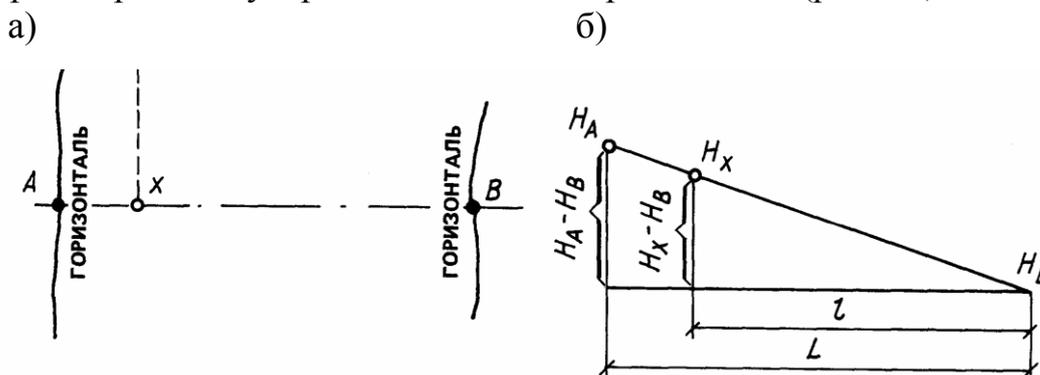


Рис. 10. Схема определения промежуточных отметок (метод интерполяции):
а–план; б–профиль

Отметки искомых точек определяют по формуле

$$H_x = H_B + (H_A - H_B) \cdot l / L \quad (22)$$

где H_B – отметка нижележащей горизонтали;

H_A – отметка вышележащей горизонтали;

L – расстояние между горизонталями по проложенной прямой линии (заложение горизонталей);

l – расстояние от рассматриваемой точки до нижележащей горизонтали.

Этапы проектирования:

1. Анализ существующего рельефа:

1) определить повышенные и пониженные участки территории

2) указать стрелками общее направление естественного стока поверхностных вод

2. Составление схемы вертикальной планировки:

1) определить места въезда на территорию жилой группы, разбить проезды на участки (присоединение, поворот, пересечение)

2) определить отметки (черные) естественного рельефа в местах присоединения, поворота, пересечения

3) указать направление проектных продольных уклонов по осям проездов и подъездов

4) вычислить величину продольного уклона на тех участках, где совпадает направление проектных и естественных уклонов. На участках, где направление не совпадает, принять минимальное значение - 5‰

5) проверить соответствие вычисленных продольных уклонов допустимым (min - 5‰, max - 80‰)

б) исходя из условий сохранения естественного рельефа, минимального объема земляных работ с учетом их нулевого баланса выбрать исходную точку на проезде (как правило, с наиболее высокой черной отметкой), т.е. в этой точке красная (проектная) отметка равна черной; последовательно определить красные отметки во всех точках в соответствии с принятыми продольными уклонами участков

$$h = i \cdot L \quad (23)$$

где h – превышение последующей проектной отметки над предыдущей отметкой, м

i – проектный продольный уклон

L – расстояние между точками, отметки которых определяются, м

В местах примыкания, пересечения и поворотов осей ставят крест, делают выноску и пишут под выноской – черные, над выноской – красные отметки. Стрелкой показывают направление продольного уклона, над стрелкой указывают уклон, под стрелкой – расстояние между точками.

Схема вертикальной планировки является основой для разработки плана организации рельефа.

5.3 Составление плана организации рельефа по проездам

После разработки схемы вертикальной планировки приступают к проработке необходимого изменения существующего рельефа, детальная проработка вертикальной планировки производится **методом проектных (красных) горизонталей**.

В отличие от черных горизонталей, характеризующих существующий (природный) рельеф, красные горизонталей отображают проектируемую поверхность территории, преобразованную в целях планировки, застройки и благоустройства.

Красные горизонталы проектируются сечениями через 0,1, 0,2 и 0,5 м, которые называются падением или **шагом горизонталей**.

Местоположение проектных горизонталей на проезжей части улицы, газоне и тротуарах определяется в следующей последовательности.

1. Определяют расположение горизонталей по оси улицы, расстояние между горизонталями вычисляют по формуле:

$$d = \frac{h}{i_{\text{прод. ул.}}} \quad (24)$$

где h - высота сечения проектного рельефа,

$i_{\text{прод. ул.}}$ – продольный уклон улицы.

Если проектные отметки перекрестков не кратны высоте сечения проектного рельефа h , то вычисляют расстояния a и b до ближайших горизонталей от перекрестков (рис. 11):

$$a = \frac{H_{\text{пр. А}} - H_a}{i_{\text{прод. ул.}}} \quad b = \frac{H_{\text{пр. В}} - H_b}{i_{\text{прод. ул.}}} \quad (25)$$

где H_a и H_b - отметки ближайших к перекресткам А и В горизонталей,

$H_{\text{пр. А}}$, $H_{\text{пр. В}}$ – проектные отметки точек А и В соответственно.

Откладывая расстояния a , b , d с учетом выбранного сечения природного рельефа h , получают положение проектных горизонталей по оси улицы.

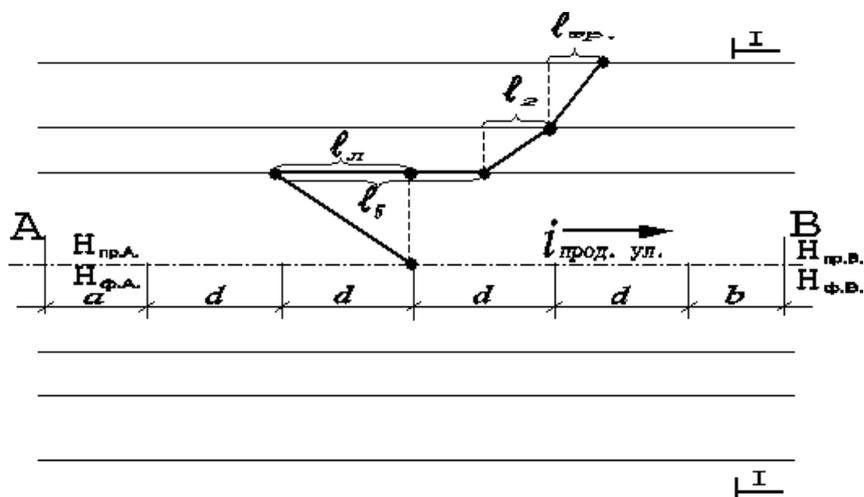


Рис. 11. План улицы:

$H_{\text{пр. А}}$ - проектная отметка;

$H_{\text{ф. А}}$ - фактическая отметка;

$i_{\text{пр од. ул.}}$ - продольный уклон улицы.

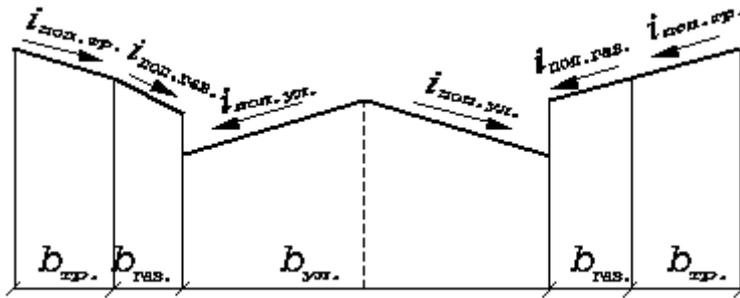


Рис. 12. Разрез I-I

2. Вычисляют смещение горизонтали по линии бордюра у отметки дна лотка ($l_{л}$) (рис. 11), которое возникает за счет поперечного уклона улицы и направлено в сторону, противоположную продольному уклону улицы

$$l_{л} = \frac{i_{поп.ул.} \cdot b_{ул.} / 2}{i_{прод.ул.}} \quad (26)$$

3. Находят смещение горизонтали по линии бордюра у отметки верха бордюрного камня, горизонталь будет иметь смещение в сторону продольного уклона улицы (рис. 11)

$$l_{б} = \frac{h_{б}}{i_{прод.ул.}} \quad (27)$$

где $h_{б}$ - высота бордюрного камня.

4. Определяют смещение горизонтали на границе газона и тротуара $l_{г}$, которое возникает вследствие поперечного уклона газона и направлено в сторону продольного уклона улицы (рис. 10)

$$l_{г} = \frac{i_{поп.газ.} \cdot b_{газ.}}{i_{прод.ул.}} \quad (28)$$

5. Вычисляют смещение проектной горизонтали по «красной» линии, которое возникает вследствие поперечного уклона газона и направлено в сторону продольного уклона улицы (рис. 11)

$$l_{мп} = \frac{i_{поп.мп.} \cdot b_{мп.}}{i_{прод.ул.}} \quad (29)$$

Соединяя полученные точки (рис. 11), получим проектную горизонталь на левой стороне улицы. Остальные горизонталь по проезжей части проводят параллельно построенной на расстоянии d друг от друга через точки, полученные при градуировании оси улицы. Проектные горизонталь на газоне и тротуаре проводят также параллельно построенной через точки, получаемые отложением смещения $l_{б}$ от лотка.

На другой стороне улицы горизонталь пройдут симметрично относительно ее оси.

5.4 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 (рис. 13, а) или изменением поперечного уклона половины проезжей части (рис. 13, б).

Длина участка размостки определяется в зависимости от значения продольного уклона улицы по формулам:

$$i_{\text{прод.ул.}} < 20 \quad L = \frac{b_{\text{ул.}} \cdot i_{\text{поп.ул.}}}{0,004} \quad (30)$$

$$i_{\text{прод.ул.}} > 20 \quad L = \frac{b_{\text{ул.}} \cdot i_{\text{поп.ул.}}}{0,2 \cdot i_{\text{прод.ул.}}} \quad (31)$$

а)

б)

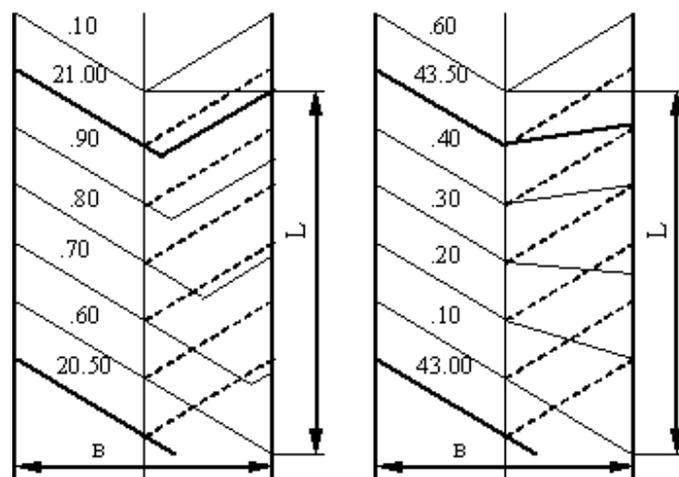


Рис. 13. Схема выполнения размостки улицы:

а) смещением гребня; б) изменением поперечного уклона половины улицы

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

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

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

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

В практике планировки перекрестков, в зависимости от общего направления продольных уклонов пересекающихся улиц, характерны следующие решения:

1. Продольные уклоны пересекающихся улиц направлены от перекрестков. В этом случае поверхностные воды отводятся по направлению продольных уклонов проезжей части улицы, то есть в сторону от перекрестков (рис. 14).

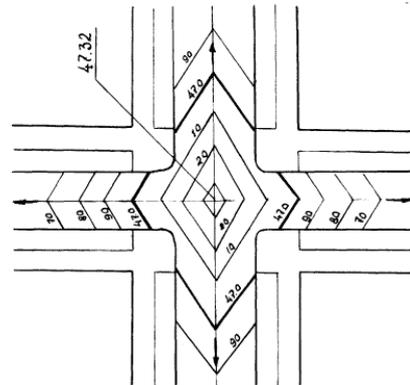


Рис. 14. Схема решения перекрестка (п. 1)

2. Продольный уклон одной улицы направлен к перекрестку, остальных - от перекрестка. Наиболее оптимальным решением является разделение гребня улицы, уклон которой направлен к перекрестку, по трем направлениям (рис. 15).

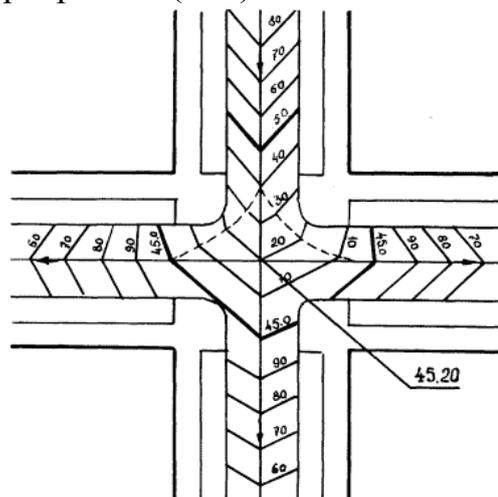


Рис. 15. Схема решения перекрестка (п. 2)

3. При прохождении по тальвегу главной улицы ее профиль остается без изменения. Профили второстепенных улиц преобразуются в односкатные путем смещения гребня в сторону более высокой отметки, а их оси увязываются с отметками лотков главной улицы (рис. 16).

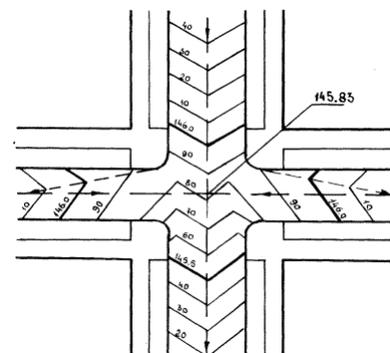


Рис. 16. Схема решения перекрестка (п.3)

4. При пересечении улиц одной категории перекресток проектируется в виде односкатной плоскости, которая наклонена в сторону наибольшего уклона (рис. 17).

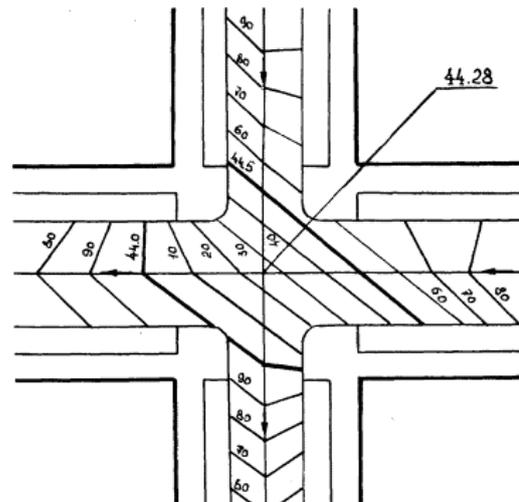


Рис. 17. Схема решения перекрестка (п.4)

5. Продольные уклоны пересекающихся улиц направлены к перекрестку. Для сбора воды центральная часть перекрестка должна быть приподнята так, чтобы образовались замкнутые понижения на углах перекрестка, где проектируют дождеприемные колодцы (рис. 18). Величина подъема центра перекрестка по отношению к проектной отметке принимается +10 см. Для обеспечения плавного сопряжения горизонталей производят незначительное изменение продольного и поперечных уклонов на участках улиц, примыкающих к перекрестку.

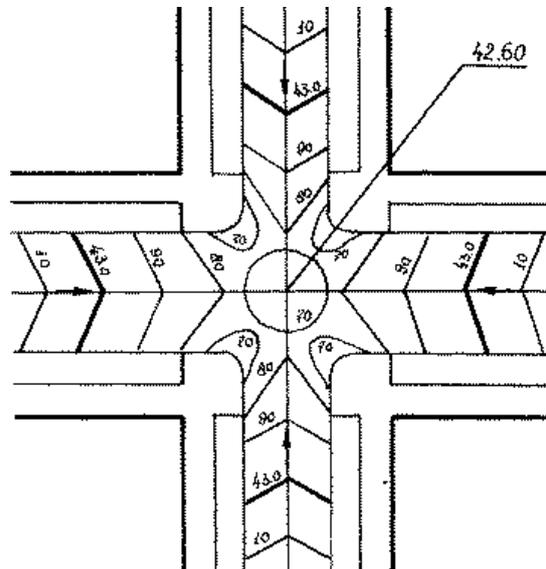


Рис. 18. Схема решения перекрестка (п.5)

6. Перекресток располагается на косогоре при пересечении улиц разной категории, главная улица сохраняет свой поперечный профиль, а верхняя и нижняя части второстепенной улицы сопрягаются в лоток главной путем устройства размотки (рис. 19).

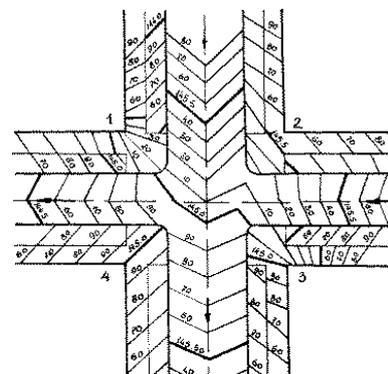


Рис. 19. Схема решения перекрестка (п. 6)

Проектирование тротуаров в пределах перекрестков производят после окончательного решения проезжей части.

При этом характер вертикальной планировки тротуаров определяется направлением уклонов улиц, образующих перекресток, и может быть сведен к следующим стандартным вариантам:

1. Направление уклона одной из улиц - к перекрестку, а второй улицы - от него (рис. 19 угол 1 и 3). При этом со стороны более высоких отметок поперечный уклон тротуара уменьшается, а затем изменяется на противоположный, соответствующий уклону тротуара пересекающей улицы. Проектные горизонталы, изображающие поверхность тротуара, имеют веерообразное начертание.
2. Если продольные уклоны пересекающихся улиц направлены к перекрестку, то сопряжение осуществляется соединением одноименных горизонталей с плавным изменением поперечного уклона (рис. 19 угол 2).
3. Продольные уклоны направлены в сторону от перекрестка (рис. 19 угол 4).
- 4). В этом случае устраивается гребень, который проходит через угол квартала и середину закругления бортового камня.

Корректировка проектных горизонталей в пределах перекрестков выполняется без точных графических построений, но с соблюдением плавности сопряжения их между собой для обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов.

Список рекомендуемой литературы

1. ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1982. – 6 с.
2. ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации – М.: Издательство стандартов, 1998. – 41 с.
3. ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта – М.: Издательство стандартов, 1994. – 36 с.
4. ГОСТ 21.508-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов – М.: Издательство стандартов, 1994. – 28 с.
5. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1990. – 13 с.
6. ГОСТ 23735-79 Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1979. – 6 с.
7. ГОСТ 25607-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1994. – 13 с.
8. ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. – 23 с.
9. ГОСТ 6665-91 Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1991. – 50 с.
10. ГОСТ 6666-81 Камни бортовые из горных пород. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1981. – 9 с.
11. ГОСТ 7.32–2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления – М.: Издательство стандартов, 2001. – 16 с.
12. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 20 с.
13. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 14 с.
14. ГОСТ 9128-97 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия – М.: Издательство стандартов, 1998. – 24 с.
15. ГОСТ Р 21.1207-97 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1997. – 26с.

- 16.ГОСТ Р 21.1701—97 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог – М.: Издательство стандартов, 1996. – 31 с.
- 17.МОДН 2-2001 Проектирование нежестких дорожных одежд. – М.: МАДИ (ГТУ), 2001. – 86 с.
- 18.Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений - М.: Изд-во «ЦНИИП градостроительства», 1994. - 88 с.
- 19.СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
- 20.СП 42.13330.2016 Градостроительство. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений – М.: Изд-воГУ ЦПП, 1998. – 70 с.
- 21.СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85
- 22.Типовые конструкции дорожных одежд городских дорог – Москва: Стройиздат, 1984. – 94 с.