

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 КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«КОМПЛЕКСНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ  
ТЕРРИТОРИЙ»**

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 курсовой работы по дисциплине «Комплексное инженерное благоустройство городских территорий»: // Перм. Национ. Исслед. Политех. Ун-т. – Пермь, 2017.

Даны общие положения по выполнению курсовой работы по дисциплине «Комплексное инженерное благоустройство городских территорий» для студентов направления подготовки 08.03.01 – строительство, профиля подготовки «Городское строительство и хозяйство». Рассмотрены вопросы разработки плана организации рельефа, схемы вертикальной планировки, составления плана благоустройства, расчету дождевой канализации.

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ТРАНСПОРТНО-ПЕШЕХОДНЫЕ СВЯЗИ МИКРОРАЙОНА.....	3
2. РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПЛОЩАДОК.....	5
3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЕТСКОЙ ИГРОВОЙ ПЛОЩАДКИ.....	9
4. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТЕРРИТОРИИ.....	13
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ.....	21
6. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ.....	26
7. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	30
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32

## 1. ТРАНСПОРТНО-ПЕШЕХОДНЫЕ СВЯЗИ МИКРОРАЙОНА

Въезды на территорию микрорайонов и кварталов, а также сквозные проезды в зданиях следует предусматривать на расстоянии не более 300 м один от другого, а в реконструируемых районах при периметральной застройке — не более 180 м. Примыкания проездов к проезжим частям магистральных улиц регулируемого движения допускаются на расстояниях не менее 50 м от стоп-линии перекрестков. При этом до остановки общественного транспорта должно быть не менее 20 м.

Для подъезда к группам жилых зданий, крупным учреждениям и предприятиям обслуживания, торговым центрам следует предусматривать основные проезды, а к отдельно стоящим зданиям — второстепенные проезды, размеры которых следует принимать в соответствии с табл. 8 настоящих норм.

Микрорайоны и кварталы с застройкой 5 этажей и выше, как правило, обслуживаются двухполосными, а с застройкой до 5 этажей — однополосными проездами.

На однополосных проездах следует предусматривать разъездные площадки шириной 6 м и длиной 15 м на расстоянии не более 75 м одна от другой. В пределах фасадов зданий, имеющих входы, проезды устраиваются шириной 5,5 м.

Тупиковые проезды должны быть протяженностью не более 150 м и заканчиваться поворотными площадками, обеспечивающими возможность разворота мусоровозов, уборочных и пожарных машин.

Тротуары и велосипедные дорожки следует устраивать приподнятыми на 15 см над уровнем проездов. Пересечения тротуаров и велосипедных дорожек с второстепенными проездами, а на подходах к школам и детским дошкольным учреждениям и с основными проездами следует предусматривать в одном уровне с устройством ramпы длиной соответственно 1,5 и 3 м.

К отдельно стоящим жилым зданиям высотой не более 9 этажей, а также к объектам, посещаемым инвалидами, допускается устройство проездов, совмещенных с тротуарами при протяженности их не более 150 м и общей ширине не менее 4,2 м, а в малоэтажной (2—3 этажа) застройке при ширине не менее 3,5 м.

Радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке тротуаров и разделительных полос следует принимать не менее, м:

для магистральных улиц и дорог регулируемого движения .....	8
местного значения .....	5
на транспортных площадях .....	12

В стесненных условиях и при реконструкции радиусы закругления магистральных улиц и дорог регулируемого движения допускается уменьшать, но принимать не менее 6 м, на транспортных площадях — 8 м.

Таблица 1.1

Категория дорог и улиц	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
Проезды:						
основные	40	2,75	2	50	70	1,0
второстепенные	30	3,50	1	25	80	0,75

Наименьшие расстояния до въездов в гаражи и выездов из них следует принимать: от перекрестков магистральных улиц — 50 м, улиц местного значения — 20 м, от остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта — 30 м,

При проектировании проездов и пешеходных путей необходимо обеспечивать возможность проезда пожарных машин к жилым и общественным зданиям, в том числе со встроенно-пристроенными помещениями, и доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников в любую квартиру или помещение.

Расстояние от края проезда до стены здания, как правило, следует принимать 5 — 8 м для зданий до 10 этажей включ. и 8 — 10 м для зданий свыше 10 этажей. В этой зоне не допускается раз-

мешать ограждения, воздушные линии электропередачи и осуществлять рядовую посадку деревьев.

Вдоль фасадов зданий, не имеющих входов, допускается предусматривать полосы шириной 6 м, пригодные для проезда пожарных машин с учетом их допустимой нагрузки на покрытие или грунт.

## 2. РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПЛОЩАДОК

Предварительно необходимо определить численность жителей исходя из количества квартир и комнат с учетом требований СП 42.13330.

### 2.1. ДЕТСКАЯ ПЛОЩАДКА

Площадь площадок рассчитывается по формуле:

$$S_i = p_i * N * n_i * K_i \quad (2.1)$$

где  $p_i$  - норма игровой площади на 1 ребенка соответствующей возрастной группы, м<sup>2</sup>/реб. (табл. 2.1);

Таблица 2.1

Удельные показатели детских площадок

Возраст	Норма игровой площади на 1 ребенка, м <sup>2</sup>	Коэффициент одновременного пребывания детей на площадке	Количество детей на 1000 жителей
0-3	6	0,5	80
3-7	10	0,2	70
7-14	12	0,3	150

$N$  - численность населения жилой группы (в целых тысячах);

$K_i$  - коэффициент одновременного пребывания детей данной возрастной группы на площадке (табл. 2.1)

$n_i$  - количество детей данной возрастной группы на 1000 жителей, рекомендуется принимать по табл. 2.1.

Требования к площадке:

1. Расстояние от площадки до окон жилых зданий должно быть не менее 12 м.
2. Расстояние от детской площадки до площадки для мусоросборников должно быть не менее 20 м.
3. Площадка не должна быть проходной.
4. Необходимо разделять площадки для разных возрастных групп и подбирать оборудование соответственно возрасту.
5. От проездов площадка должна быть удалена на 5 м и отделяется полосой зеленых насаждений (живой изгородью)

На детской площадке рекомендуется устройство покрытий разных конструкций: газон, устойчивый к вытаптыванию, плиточное, гравийное, песчаное, асфальтовое, бетонное, каменное.

Твердое покрытие из плитки (каменной и бетонной) устраивают на части площадки - на участках установки скамей, вокруг песочниц (полосой 1.0-1.5 м). Мягкое покрытие в виде газона, устойчивого к вытаптыванию, - наиболее предпочтительное покрытие для игрового открытого участка. Гравийное покрытие устраивают на участках размещения большого количества оборудования, где собирается для игр много детей. Песчаное покрытие применяют в местах, где расположены устройства для лазания и горки. Толщина песка должна быть не менее 20-30 см. Асфальтовое покрытие устраивается на участках, предназначенных для катания на велосипедах, самокатах, роликовых коньках, а также на площадках, где играют в «классы», «шахматы» и подобные игры. Иногда такое покрытие делают цветным нанесением слоя полимерных мастик.

Под всем оборудованием игровой площадки должна быть поверхность, смягчающая приземление или падение в соответствии с европейским стандартом EN-1177. Пример использования материалов, смягчающих приземление в зависимости от высоты падения, приведен в табл. 2.2.

Использование материалов, смягчающих падение

Материал	Минимальный слой (мм)	Максимальная высота падения (мм)
Дерн, разрыхленная земля	-	<1000
Кора дерева	300	<2000
Деревянная щепа	300	<3000
Песок	300	<3000
Гравий	300	<3000
Мягкое резиновое покрытие	40 (плитка)	<1100

Детские площадки рекомендуется устраивать 1-2-скатными с уклоном 5-30‰, рекомендуемый уклон – 10-20‰.

## 2.2. СПОРТИВНАЯ ПЛОЩАДКА

Площадь площадки определяется по формуле

$$S = S_{уд} \cdot N_{жит} \quad (2.2)$$

где  $S_{уд}$  – удельная площадь площадки,  $S_{уд} = 2,0 \text{ м}^2$  на человека,  $N_{жит}$  – численность жителей.

В табл. 2.3 приведены стандартные размеры площадок.

Таблица 2.3

Размеры типов спортивных площадок

Вид площадки	Размеры, м	Площадь, $\text{м}^2$
Поле для подвижных игр и футбола	80x40	3200
	90x50	4500
Для легкой атлетики	-	1000
	-	1500
Гимнастическая	40x20	800
Волейбольная	18x9	162
Баскетбольная	26x14	364
Теннисная	36x18	648
Городошная	30x15	450
Настольный теннис	4,5x8	36
Ручной мяч	67x36	2412
Детский хоккей	40x20	800
Бадминтон	13,4x6,1	81,8

Вокруг игрового поля площадки обязательно проектируется полоса шириной 2-3.5 м (минимальная ширина -1м).

Допускается устройство комплексных спортивных площадок с разметкой для 2-3 видов игры (баскетбол, волейбол, теннис, бадминтон, хоккей).

Покрытия спортивных площадок должны быть долговечными и упругими. На футбольных полях обычно создают травяной покров из смеси трав. Площадки для тенниса, баскетбола, бадминтона и др. должны иметь покрытие из спецсмеси (молотый красный кирпич 80%, порошкообразная глина 20 %) толщиной 4 см на основании из щебня или шлака толщиной не менее 15-20 см. Также применяют современные геосинтетические материалы.

Чаще всего на спортивных площадках применяют грунтовые покрытия различных конструкций (местный грунт, укрепленный минеральными добавками или битумом).

Спортивные площадки рекомендуется устраивать 2-4-скатными с уклоном 4-5‰.

### 2.3. ПЛОЩАДКА ДЛЯ ОТДЫХА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

Площадь площадки определяется по формуле

$$S = S_{уд} \cdot N_{взр.} \quad (2.2)$$

где  $S_{уд}$  – удельная площадь площадки,  $S_{уд} = 0,1 \text{ м}^2$  на человека,  
 $N_{взр.}$  – численность взрослого населения.

Оборудование площадок для отдыха взрослых – садовые скамьи различных форм и конструкций, столики, навесы, беседки, перголы, защитные и декоративные стенки, урны, цветочницы из унифицированных элементов, декоративные скульптуры, осветительное оборудование.

Скамьи следует устанавливать на твердые виды покрытий или фундамент.

Площадки для отдыха взрослых в зависимости от месторасположения и назначения могут иметь покрытие: асфальтобетонное; из бетонных или каменных плиток, уложенных по всей площадке; плиточное со вставками из газона и цветников; в виде отдельных плиток на газоне или гравии; грунтогравийное, грунтопесчаное и прочее грунтовое при значительных размерах площадки.

Рекомендуемый уклон площадок для отдыха взрослых – 5-40‰.

### 2.4. ПЛОЩАДКА ДЛЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ

На хозяйственных площадках выделяют 3 зоны – площадки для сушки белья, площадки для чистки вещей, площадки для установки контейнеров.

#### Площадки для установки контейнеров

Требования к площадке для установки контейнеров:

1. Расстояние от площадки до окон зданий должно быть не менее 20 м, от площадки для выгула собак – не менее 40 м.
2. Расстояние от площадки до наиболее удаленного входа в жилое здание – не более 100 м.
3. Размещение площадок для мусоросборников должно исключать необходимость сложного маневрирования мусоровозов.
4. Они должны быть изолированы, затенены и защищены от ветра.
5. Площадки размещаются вблизи от сквозного проезда, в удалении от основных пешеходных путей.
6. Площадку ограждают стенкой из кирпича, высаживают полосу зеленых насаждений и устраивают жесткое моющееся покрытие.
7. Рекомендуемый уклон площадок – 10‰ (не менее 5‰).
8. На площадке выделяют и отгораживают место для сбора крупногабаритного мусора.



Рис. 2.1. Площадка для установки контейнеров

Количество контейнеров определяется по формуле:

$$N_k = \frac{1,25 \cdot p \cdot 10^{-3} \cdot N \cdot t}{365 \cdot V} \quad (2.3)$$

$p$  – норма накопления на 1 человека в год ( $p=900-1000$  л)

$N$  – численность населения в группе зданий

$t$  – предельный срок хранения мусора, сутки (1-3 суток)

$V$  – емкость одного мусоросборника (объем бачка равен 0,8-1 м<sup>3</sup>, объем контейнера – 8-10 м<sup>3</sup>)  
1,25 – коэффициент суточной неравномерности накопления мусора  
10<sup>-3</sup> – коэффициент для перевода л в м<sup>3</sup>

Площадь площадки для установки контейнеров и бачков вычисляют по формуле

$$S_{ст} = N_k \cdot S_{уд.к} \text{ м}^2 \quad (2.4)$$

$N_k$  – количество контейнеров;

$S_{уд.к}$  - площадь, предусматриваемая для одного бачка (равна 0,75-1 м<sup>2</sup>) или контейнера (равна 2-3 м<sup>2</sup>)

### Площадки для сушки белья

Площадки для сушки белья размещаются:

1. на хорошо инсолируемых и проветриваемых участках;
2. на участках, защищенных от пыли и грязи;
3. при застройке смешанной этажности – со смещением в сторону зданий в 5 этажей и ниже;
4. с учетом радиуса обслуживания не более 100 м;
5. расстояния от жилых домов не нормируются.
6. рекомендуемый уклон площадок – 10-20%.

Рекомендуемые размеры площадки для сушки белья – 15 м<sup>2</sup>.

На площадке устанавливают стойки для сушки белья (рис. 2). Размеры стойки – 2000x2000 мм.

### Площадки для чистки вещей

Площадки для чистки вещей рекомендуется размещать:

1. в безветренном месте, на хорошо инсолируемой территории;
2. не далее 100 м от самого удаленного входа;
3. на расстоянии от окон жилых домов, площадок для игр детей, отдыха взрослых и физкультурных не менее 20 м;
4. возможно размещение у глухих торцов зданий, вблизи площадок для мусоросборников;
5. площадки могут иметь покрытие из плитки или асфальтобетона.

Рекомендуемые размеры площадки для чистки вещей – 10 м<sup>2</sup>. Рекомендуемые уклоны площадок для чистки вещей – 10-20%.

На площадке устанавливают стойки для чистки вещей (рис. 3). Размеры стойки – 1520x2000x2000 мм.



Рис. 2.2. Стойка для сушки белья



Рис. 2.3. Ковровочистка

В последнее время считается нецелесообразным устраивать площадки для сушки белья и чистки вещей.

## 2.5. АВТОСТОЯНКА

Площадь автостоянки определяется исходя из уровня автомобилизации. Требуемое количество машино-мест для жителей с учётом уровня автомобилизации

$$N_{м/м} = \frac{N_{авт} \cdot N_{жит}}{1000} \quad (2.5)$$

$N_{авт}$  – уровень автомобилизации, авт./1000 жит.,

$N_{жит}$  – численность жителей.

Площадь автостоянки

$$S_{авт} = S_{уд} \cdot N_{м/м} \quad (2.6)$$

$S_{уд}$  для стоянок см. СП 42.13330.2016.

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЕТСКОЙ ИГРОВОЙ ПЛОЩАДКИ

Подбор оборудования осуществляется с учетом психофизиологических особенностей детей разных возрастов, с учетом их интересов и возрастных особенностей.

Расстановка оборудования на площадке определяется с учетом размеров зон безопасности таким образом, чтобы зоны безопасности оборудования не пересекались друг с другом. В зоны безопасности также не должны попадать другие малые архитектурные формы, деревья и кустарники, дорожки и тропинки.

Определение зон безопасности осуществляется на основании нормативных документов:

1. ГОСТ Р 52301-2004 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность при эксплуатации. Общие требования»
2. ГОСТ Р 52169-2003 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования»
3. ГОСТ Р 52167-2003 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качелей. Общие требования»
4. ГОСТ Р 52299-2004 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний качалок. Общие требования»
5. ГОСТ Р 52300-2004 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний каруселей. Общие требования»
6. ГОСТ Р 52168-2003 «Оборудование детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний горок. Общие требования»

#### Термины и определения

**Оборудование детской игровой площадки:** оборудование, с которым или на котором дети могут играть в помещении или на открытых площадках, индивидуально или группой по своему усмотрению и правилам.

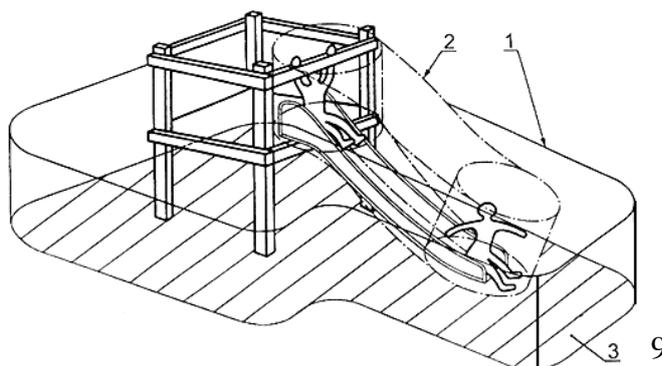
**Ударопоглощающее покрытие детской игровой площадки:** покрытие детской игровой площадки с амортизационной способностью (песчаное, грунтовое, газонное, резиновое, полимерное и т.п.).

**Игровая зона:** пространство, в котором установлено оборудование и обеспечивается безопасность детей.

**Зона безопасности:** пространство внутри, на или вокруг оборудования, которое может быть занято ребенком, находящимся в движении, вызванном использованием оборудования (например, при катании с горки, качании на качелях, раскачивании на качалке и т.п.).

**Зона приземления:** зона, в которой происходит торможение и остановка ребенка, или зона, в которую может попасть ребенок после произвольного или непроизвольного падения.

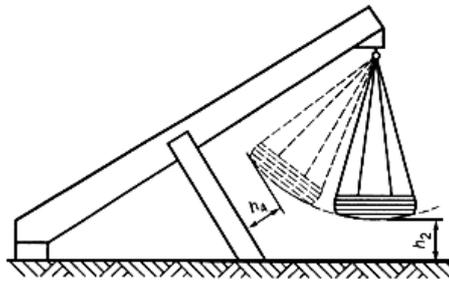
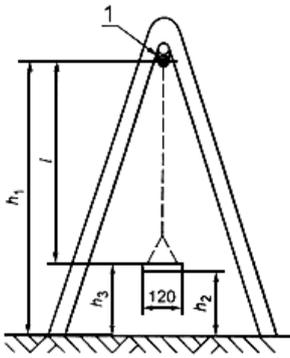
**Высота свободного падения:** расстояние по вертикали от игровой поверхности до зоны приземления.



1 – игровая зона; 2 – зона безопасности; 3 – зона приземления.

Рис. 3.1. Зоны игрового оборудования

## КАЧЕЛИ



- 1 – ось вращения элемента подвеса (шарнир);  $h_1$  - высота качелей;
- $h_2$  - расстояние до поверхности игровой площадки;  $h_3$  - высота подвески сиденья;  $h_4$  - расстояние от сиденья до смежной части конструкции;
- $l$  - длина элемента подвеса качелей

Рис. 3.2. Элементы конструкции

и основные размеры качелей

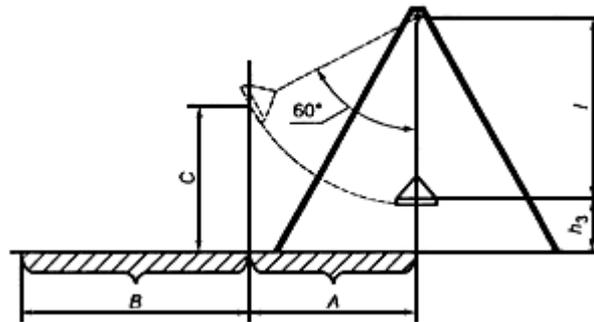


Рис. 3.3. Зона приземления качелей

A – расстояние от осевой линии качелей до центра тяжести сиденья при отклонении на угол  $60^\circ$ ;

$$A = 0,867 \times (h_1 - h_3), \quad (3.1)$$

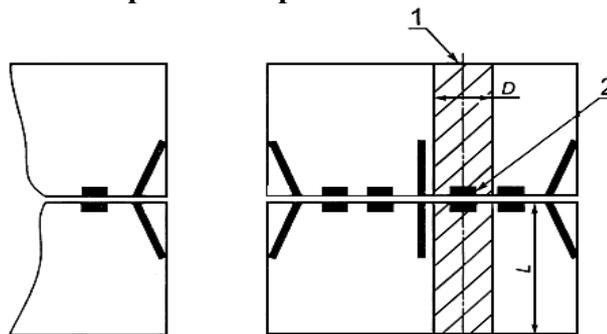
где  $h_1$  - высота качелей;  $h_3$  - высота подвески сиденья

B – размер, зависящий от свойств ударопоглощающего покрытия, равный, мм:

1750 – для синтетических ударопоглощающих покрытий;

2250 – для ударопоглощающих покрытий из сыпучих материалов.

### Размеры зоны приземления качелей



1 – зона приземления; 2 – сиденье качелей; L – длина зоны приземления;

D – ширина зоны приземления.

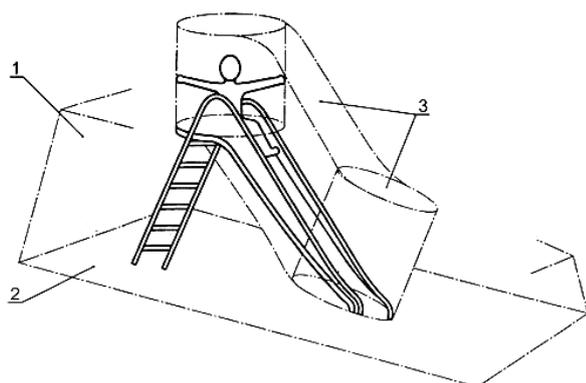
Рис. 3.4. Размеры зоны приземления качелей

Длину зоны приземления L определяют суммой размеров A и B:

$$L = A + B \quad (3.2)$$

Ширина зоны приземления D должна быть не менее 1750 мм. Взаимное перекрытие зон приземления качелей не допускается.

## ГОРКИ Зоны горок



1 - игровая зона; 2 - зона приземления; 3 - зона безопасности.

Рис. 3.5. Зоны горки

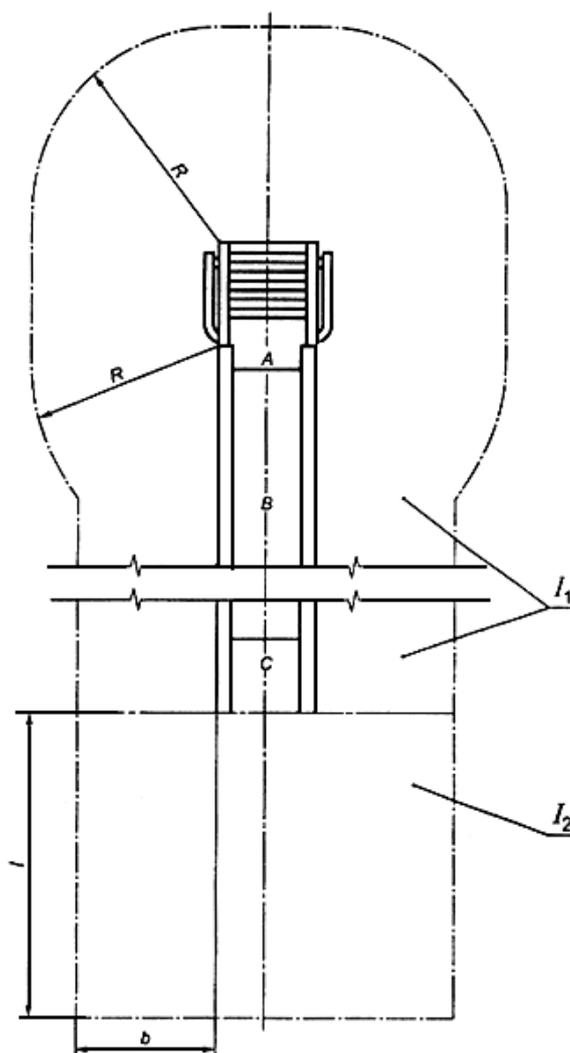
### Зона приземления

Ударопоглощающее покрытие оборудуют по всей зоне приземления горки.

Таблица 3.1

Параметры зоны приземления горки (мм)

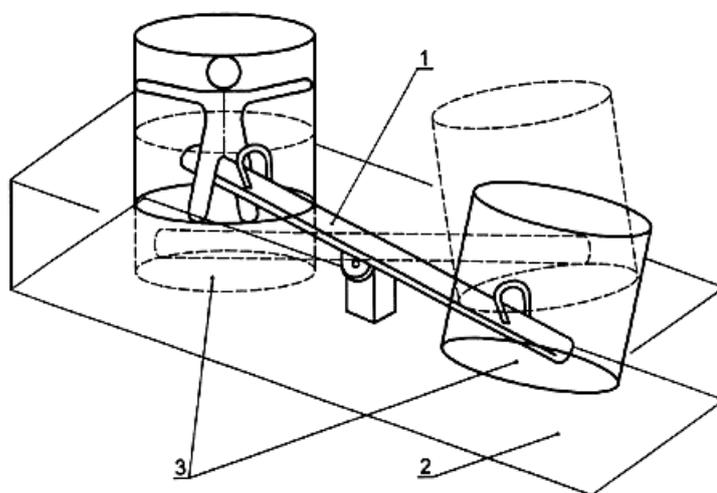
Ширина зоны приземления $b$	1000
Радиус зоны приземления $R$	1500
Длина зоны приземления в конечном участке горки $l$	2000



A - стартовый участок; B - участок скольжения; C - конечный участок;  $b$  - ширина зоны приземления;  $R$  - радиус зоны приземления;  $l_1$  - зона приземления по бокам горки;  $l_2$  - зона приземления в конечном участке горки;  $l$  - длина зоны приземления в конечном участке горки.

Рис. 3.6. Зона приземления горки

## КАЧАЛКИ

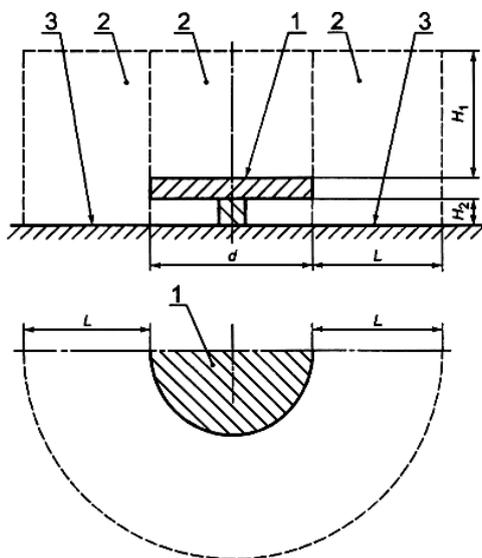


1 - качалка; 2 - зона приземления качалки; 3 - зона безопасности.

Рис. 3.7. Зоны качалки

Ширина зоны приземления по периметру качалки - не менее 1000 мм.

## КАРУСЕЛЬ



1 - платформа; 2 - зона безопасности; 3 - зона приземления;  $d$  - диаметр платформы;  $H_1$  - высота зоны безопасности;  $H_2$  - расстояние от нижней плоскости платформы до поверхности игровой площадки;  $L$  - ширина зоны безопасности и зоны приземления.

Рис. 3.8. Зоны карусели

Площадь зоны безопасности должна быть равна площади зоны приземления. Ширина зоны безопасности  $L$  карусели - не менее 2000 мм.

## СПОРТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Ширина зоны безопасности спортивного оборудования: 1 м для шведских стенок, гимнастического оборудования и спортивных снарядов, 2 м – для турников.

## 4. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТЕРРИТОРИИ

### 4.1. Общие положения

**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.

### 4.2. 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 выноски 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 отмечают уклон и под ней расстояние между переломными точками в метрах (рис. 1).

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. 4.1).

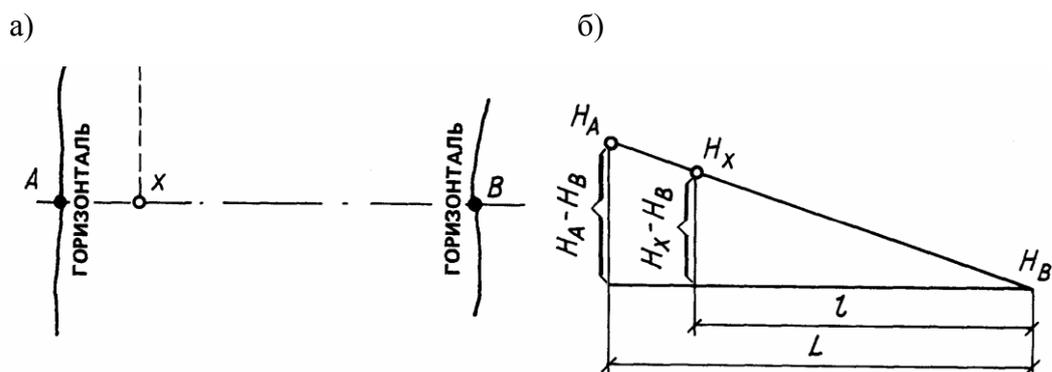


Рис. 4.1. Схема определения промежуточных отметок (метод интерполяции):  
а–план; б–профиль

Отметки искомых точек определяют по формуле

$$H_x = H_B + (H_A - H_B) \cdot l / L \quad (4.1)$$

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‰)

6) 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

$$h = i \cdot L \quad (4.2)$$

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.

### 4.3. 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 горизонталю отображают проектируемую поверхность территории, преобразованную в целях планировки, застройки и благоустройства.

Красные горизонталю 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:

$$d = \frac{h}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.3)$$

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. 4.2):

$$a = \frac{H_{\text{пр.А}} - H_a}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad b = \frac{H_{\text{пр.В}} - H_b}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.4)$$

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.

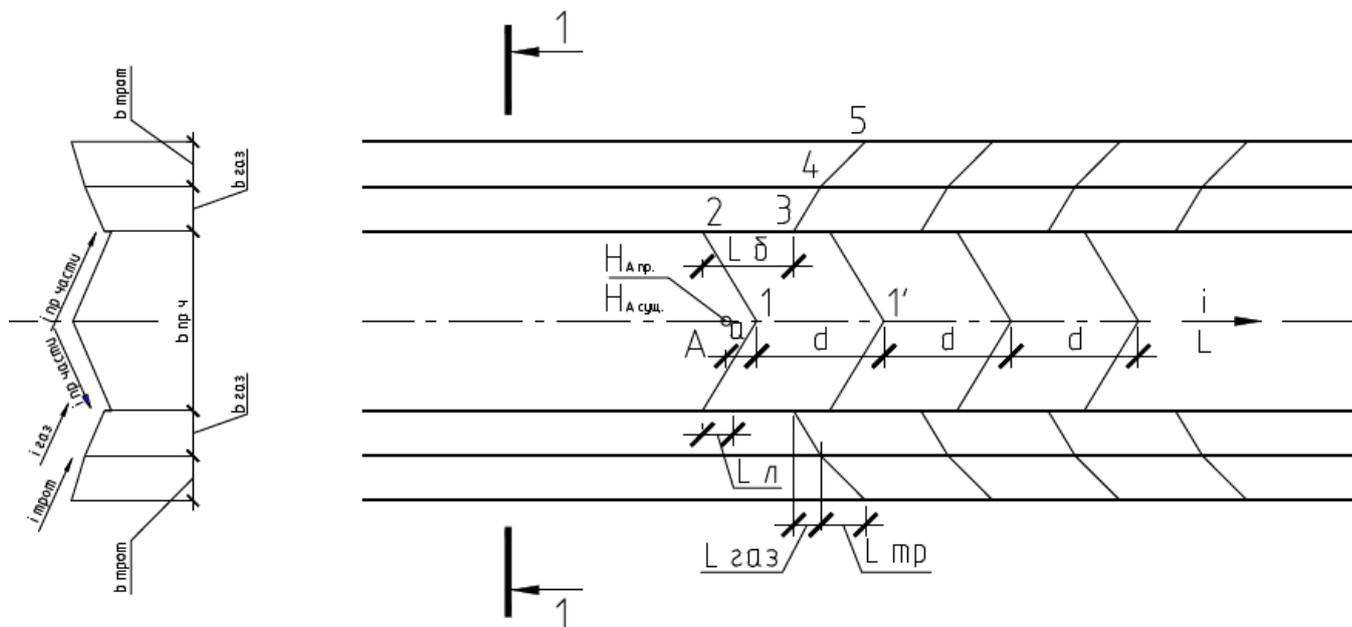


Рис. 4.2. План и поперечный разрез улицы

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

$$l_{л} = \frac{i_{\text{нон.ул.}} \cdot b_{\text{ул.}} / 2}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.5)$$

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

$$l_{б} = \frac{h_{б}}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.6)$$

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

$$l_{г} = \frac{i_{\text{нон.газ.}} \cdot b_{\text{газ.}}}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.7)$$

5. Вычисляют смещение проектной горизонтали по «красной» линии, которое возникает вследствие поперечного уклона газона и направлено в сторону продольного уклона улицы (рис. 4.2)

$$l_{\text{мп}} = \frac{i_{\text{нон.мп.}} \cdot b_{\text{мп.}}}{i_{\text{прод.ул.}}} \quad (4.6)$$

Соединяя полученные точки (рис. 4.2), 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.

#### 4.4. 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. 4.3, а) или изменением поперечного уклона половины проезжей части (рис. 4.3, б).

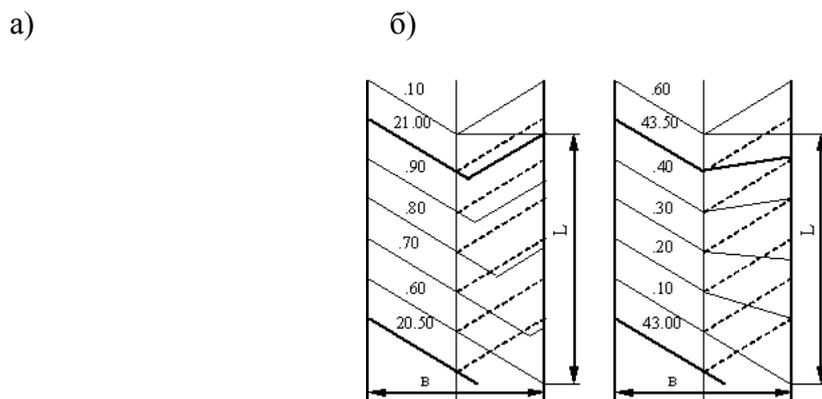


Рис. 4.3. Схема выполнения размотки улицы:  
а) смещением гребня; б) изменением поперечного уклона половины улицы

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. 4.4).

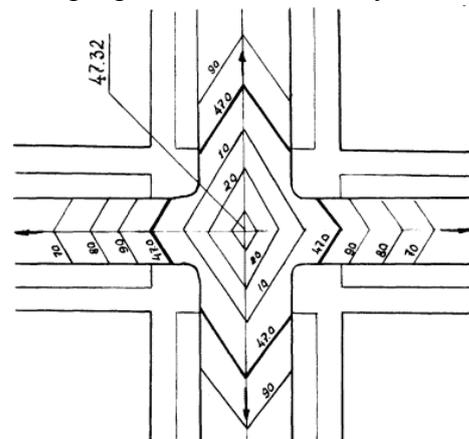
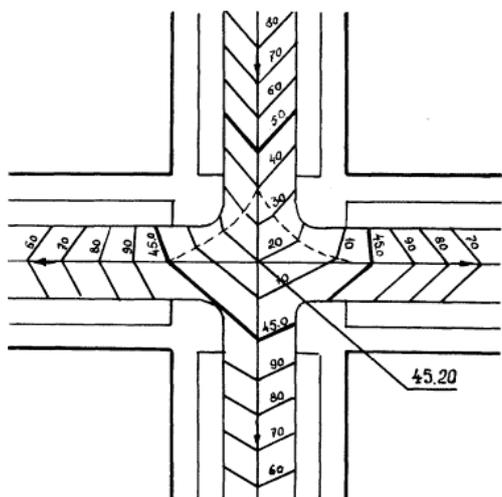


Рис. 4.4. Схема решения перекрестка (п. 1)

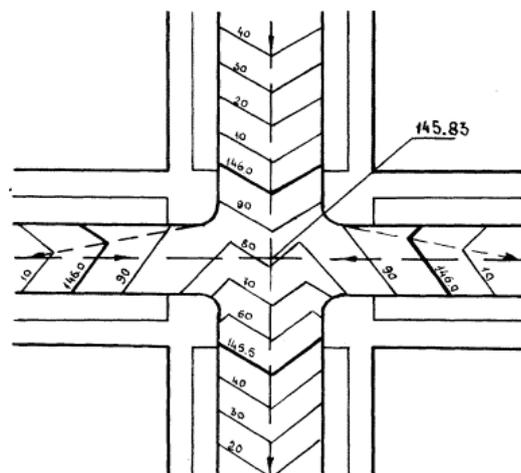


2. Продольный уклон одной улицы направлен к перекрестку, остальных - от перекрестка. Наиболее оптимальным решением является разделение гребня улицы, уклон которой направлен к перекрестку, по трем направлениям (рис. 4.5).

Рис. 4.5. Схема решения перекрестка (п. 2)

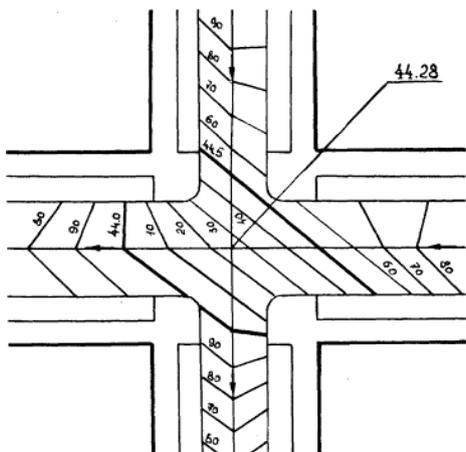
3. При прохождении по тальвегу главной улицы ее профиль остается без изменения. Профили второстепенных улиц преобразуются в односкатные путем смещения гребня в сторону более высокой отметки, а их оси увязываются с отметками лотков главной улицы (рис. 4.6).

Рис. 4.6. Схема решения перекрестка (п.3)



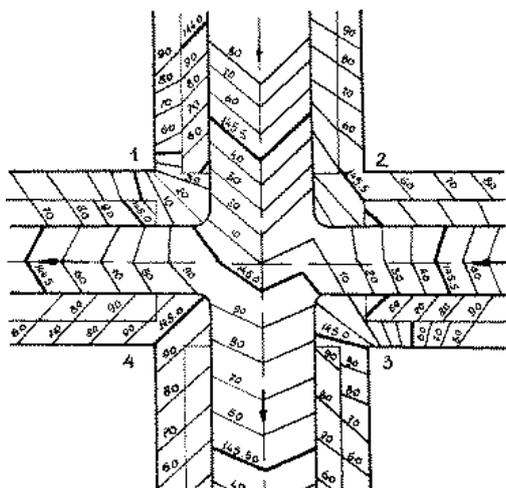
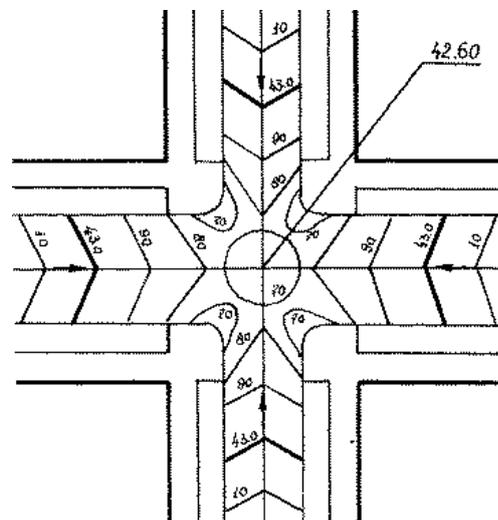
4. При пересечении улиц одной категории перекресток проектируется в виде односкатной плоскости, которая наклонена в сторону наибольшего уклона (рис. 4.7).

Рис. 4.7. 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. 4.8). 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. 4.8. 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. 4.9).

Рис. 4.9. 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. 20 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. 20 угол 2).
3. Продольные уклоны направлены в сторону от перекрестка (рис. 20 угол 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.

На листе плана организации рельефа приводят узлы, показывающие сопряжения конструкций дорожных одежд проезжих частей и тротуаров, а также сопряжения проезжих частей и газонов, тротуаров и газонов.

#### 4.5. Высотная привязка зданий

Высотное положение здания определяется из решения вертикальной планировки улиц и проездов. Высотная привязка зданий разрабатывается на основе схемы вертикальной планировки территории жилой группы и проекта вертикальной планировки жилой улицы.

Здания и сооружения на проектном рельефе не должны подтапливаться. В случае понижения рельефа в сторону здания, на расстоянии 5 м от отмостки устраивают искусственный лоток с поперечным уклоном от 10 до 25 %.

Минимальный продольный уклон по зданию определяют из условий водоотвода – 5 ‰. Максимальный продольный уклон назначают исходя из того, что перепад красных отметок углов зданий не должен превышать 1,2 м.

Наименьший перепад отметки чистого пола и отмостки назначают 0,5 м, наибольший - до 2 м. Таким образом, отметка чистого пола определяется суммированием максимальной красной отметки самого высокого угла здания и 0,5 м.

При большем перепаде высот необходимо изменение проекта здания (использование домов ступенчатого типа, смещение по вертикали отдельных секций типовых домов) или проведение специальных мероприятий (террасирование склона, устройство откосов, подпорных стенок и пр.).

Рассмотрим на примере, показанном на рис. 4.10.

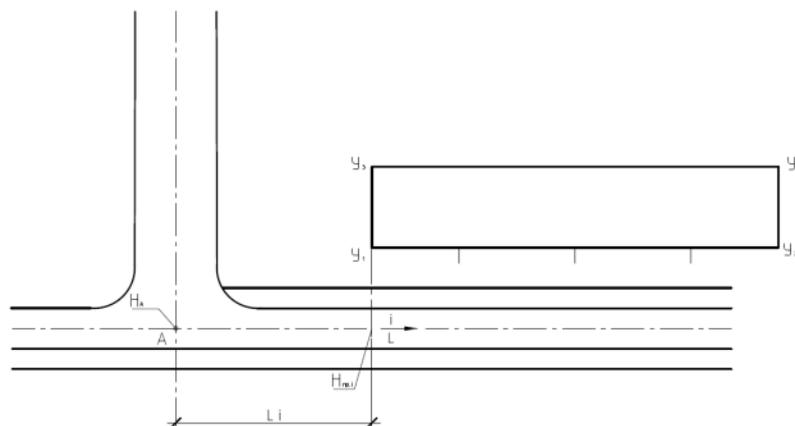


Рис. 4.10. План для выполнения высотной привязки здания

Этапы выполнения:

1. Указать стрелками направление уклонов территории по периметру каждого здания. Направление и величина уклонов вдоль длинных сторон зданий должны совпадать с направлением и величиной продольных уклонов проездов. Уклоны по торцевым сторонам должны быть направлены в сторону проездов, их величина – 5-50%.
2. Определить:
  - 2.1 красные отметки осей проездов напротив входов в здание

$$H_{npi} = H_A \pm i \cdot l_i \quad (4.7)$$

где  $i$  - продольный уклон проезда или улицы,

$H_A$  – отметка известной точки,

$l_i$  – расстояние от известной точки до точки пересечения перпендикуляра, построенного от угла к оси проезда, с осью проезда.

2.2 отметку уровня земли у угла здания

$$Y_i = H_{npi} \pm i_{np.ch} \cdot \frac{b_{np.ch}}{2} + h_{\sigma} + i_{mprot} \cdot b_{mprot} + i_{gaz} \cdot b_{gaz} \quad (4.8)$$

обозначения – см. рис. 22. Знак «+» перед вторым слагаемым принимается, если уклон поперечной части направлен в сторону её оси. Знак «-» - если поперечный уклон направлен от оси.

Для нашего примера проще всего будет начать с вычисления отметки угла  $Y_1$ .

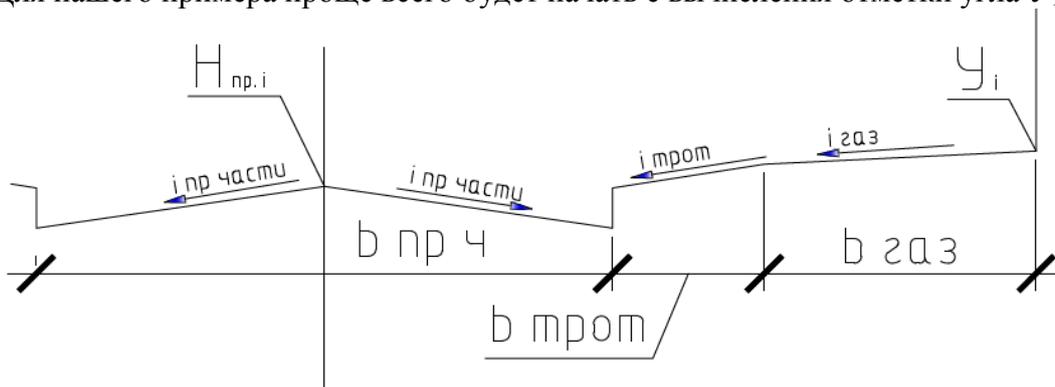


Рис. 4.11. Схема определения высотных отметок здания

- 2.3 отметки остальных углов. При определении отметок углов, выходящих на тот же проезд, что и угол, отметка которого была вычислена в предыдущем пункте, применяется также формула (4.8). При определении остальных углов ориентируются на уже известные отметки углов, а также на величины ближайших проездов.

Для нашего примера:

$$Y_2 = H_{np2} \pm i_{np.ch} \cdot \frac{b_{np.ch}}{2} + h_{\sigma} + i_{mprot} \cdot b_{mprot} + i_{gaz} \cdot b_{gaz}$$

$$Y_3 = Y_1 \pm i \cdot b$$

$$Y_4 = Y_2 \pm i \cdot b$$

Знак «+» - если уклон в сторону угла 1 или 2, «-» - если от угла 1 или 2.

- 2.4 отметку пола первого этажа П. Отметка чистого пола определяется суммированием максимальной красной отметки самого высокого угла здания и 0,5 м.

- 2.5 отметку верха крыльца К. Для этого необходимо определить, какое количество ступеней предусмотрено в здании для подъёма на первый этаж (см. архитектурные чертежи на здание). Если не предусмотрена лестница на первый этаж, то отметка верха крыльца будет равна отметке пола первого этажа.

Если лестница предусмотрена, то отметка верха крыльца определяется по формуле

$$K = \Pi - n \cdot h_{cm} \quad (4.9)$$

где  $\Pi$  – отметка пола первого этажа,

$n$  – количество ступеней,

$h_{cm}$  – высота ступени.

2.6 отметки уровней земли у всех входов

$$B_i = Y_i \pm i \cdot l \quad (4.10)$$

где  $Y_i$  – отметка ближайшего угла,

$i$  – продольный уклон,

$l$  – расстояние от угла до оси подъезда.

2.7 количество ступеней входов

$$n_i = \frac{K - B_i}{h_{cm}} \quad (4.11)$$

где  $K$  – отметка верха крыльца,

$B_i$  – отметка земли у входа,

$h_{cm}$  – высота ступени.

Во избежание затопления вход в здание должен быть выше уровня земли, как минимум на 1 ступень. Максимально допустимое количество ступеней – 8. При большем количестве необходимо разбивать здание на секции, которые будут смещены друг относительно друга.

## 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

1. Определение общих границ бассейнов стока. Это территория, на которой формируется сток поверхностных вод данного бассейна. Границы проходят по водоразделам.
2. Трассировка дождевой канализации. Размещение дождевой канализации в плане и поперечном профиле улицы.
3. Определение частных бассейнов стока.
4. Гидравлический расчет сети.

Допускаемая длина свободного пробега воды от водораздела бассейна до первого дождеприемного колодца определяется в зависимости от площади водосбора, коэффициента стока и уклонов поверхности. Наполнение лотков, проезжей части улиц и дорог при пропуске дождевого стока, повторяемостью один раз в год, не должно превышать 5 см.

Средняя длина свободного пробега для различных условий принимается в следующих пределах:

на дорогах скоростного и магистральных улицах непрерывного движения - 100-150 м;

на магистральных улицах и дорогах регулируемого движения 100-200 м;

на улицах и дорогах местного значения - 200-250 м; на проездах - 150 м.

Расстояния между дождеприемными колодцами в зависимости от продольных уклонов проезжей части улиц принимаются по таблице 5.1:

Таблица 5.1

Расстояния между дождеприемными колодцами

Уклон лотка, ‰	Расстояние между дождеприемниками, м
До 4	50
6	60
10	70
30	80
Свыше 30	90

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. На улицах, расположенных на водоразделах, при наличии внутрирайонной (квартальной) водосточной сети, в лотках дорожек бульваров и скверов, на проездах расстояния, указанные в таблице, могут быть увеличены в 1,5-2 раза.

2. При ширине односкатной проезжей части улицы более 15 м, двухскатной - более 30 м, а также при наличии дорожных дренажей мелкого заложения расстояния между дождеприемниками не должны превышать 60 м.

3. При продольных уклонах улиц более 50 ‰ перед перекрестками с верховой стороны, а также на прямых участках улиц через 300—400 м устраиваются дождеприемники усиленной приемной способности (двойные решетки, колодцы специальной конструкции).

Максимальная высота наполнения лотков не должна превышать 8-10 см.

Для обеспечения безопасного движения транспорта и пешеходов, облегчения содержания проезжей части и тротуаров и увеличения срока службы дорожных одежд проектом предусматривается устройство дождевой канализации закрытого типа.

Плановое и высотное положения сети дождевой канализации определяется рельефом местности, возможными местами выпусков дождевых вод, существующей и проектируемой планировкой и глубиной промерзания грунтов.

Глубина заложения коллектора определяется глубиной промерзания.

Расчет сети ведут согласно СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

### Гидравлический расчет сети

1. Расходы дождевых  $q_r$ , л/с, следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}}, \quad (5.1)$$

где  $z_{mid}$  — среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока; следует определять как средневзвешенную величину в зависимости от коэффициентов  $z$ , характеризующих поверхность и принимаемых по следующим таблицам 5.2 и 5.3:

Таблица 5.2

Коэффициент, характеризующий поверхность покрытий

Поверхность	Коэффициент $z$
Кровля зданий и сооружений, асфальтобетонные покрытия дорог	Принимается по табл. 3
Брусчатые мостовые и черные щебеночные покрытия дорог	0,224
Булыжные мостовые	0,145
Щебеночные покрытия, не обработанные вяжущими	0,125
Гравийные садово-парковые дорожки	0,09
Грунтовые поверхности (спланированные)	0,064
Газоны	0,038

Таблица 5.3

Коэффициент, характеризующий водонепроницаемые поверхности

Параметр $A$	Коэффициент $z$ для водонепроницаемых поверхностей
300	0,32
400	0,30
500	0,29
600	0,28
700	0,27
800	0,26
1000	0,25

1200	0,24
1500	0,23

$A$ ,  $n$  — параметры, определяемые по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров, зарегистрированных в данном конкретном пункте. При отсутствии обработанных данных допускается параметр  $A$  определять по формуле:

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left( 1 + \frac{1gP}{1g m_r} \right)^\gamma, \quad (5.2)$$

где  $q_{20}$  — интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при  $P = 1$  год, определяемая по рисунку СП.

$n$  — показатель степени,

$m_r$  — среднее количество дождей за год,

$\gamma$  — показатель степени. Определяются по таблице 5.4:

Таблица 5.4

Фрагмент таблицы показателей климатических районов

Район	Значение $n$ при		$m_r$	$\gamma$
	$P \geq 1$	$P < 1$		
...				
Возвышенности европейской части России, западный склон Урала	0,71	0,59	150	1,54
...				

$F$  — расчетная площадь стока, га, принимается равной всей площади стока или части ее, дающей максимальный расход стока,

$t_r$  — расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод по поверхности и трубам до расчетного участка, мин, определяется по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p, \quad (5.3)$$

где  $t_{con}$  — продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка или при наличии дождеприемников в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин.

Время поверхностной концентрации дождевого стока следует определять по расчету или принимать в населенных пунктах при отсутствии внутриквартальных закрытых дождевых сетей равным 5-10 мин или при наличии их равным 3-5 мин.

При расчете внутриквартальной канализационной сети время поверхностной концентрации надлежит принимать равным 2-3 мин.

$t_{can}$  — продолжительность протекания дождевых вод по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала), определяемая по формуле:

$$t_{can} = 0,021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}, \quad (5.4)$$

где  $l_{can}$  — длина участков лотков, м;

$v_{can}$  — расчетная скорость течения на участке, м/с.

$t_p$  — продолжительность протекания дождевых вод по трубам до рассчитываемого сечения, определяемая по формуле:

$$t_p = 0,017 \sum \frac{l_p}{v_p}, \quad (5.5)$$

где  $l_p$  — длина расчетных участков коллектора, м;  
 $v_p$  — расчетная скорость течения на участке, м/с.

При величине расчетной продолжительности протекания дождевых вод, меньшей 10 мин, в формулу (5.1) следует вводить поправочный коэффициент равный 0,8 при  $t_r = 5$  мин и 0,9 при  $t_r = 7$  мин.

2. Расчетный расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей  $q_{cal}$ , л/с, следует определять по формуле

$$q_{cal} = \beta q_r, \quad (5.6)$$

где  $\beta$  — коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима и определяемый по таблице 6:

Таблица 5.6

Показатель степени $n$	$\leq 0,4$	0,5	0,6	$\geq 0,7$
Значение коэффициента $\beta$	0,8	0,75	0,7	0,65

Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя необходимо выбирать в зависимости от характера объекта канализования, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные, и принимать по табл. 5.7 и 5.8 или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади бассейна и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании дождевой канализации у особых сооружений (метро, вокзалов, подземных переходов и др.), а также для засушливых районов, где значение  $q_{20}$  менее 50 л/(с·га), при  $P$ , равном единице, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя, указанного в табл. 5.9. При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, не должны быть менее указанных в табл. 5.7 и 5.8.

При определении периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя расчетом следует учитывать, что при предельных периодах однократного превышения, указанных в табл. 9, коллектор дождевой канализации должен пропускать лишь часть расхода дождевого стока, остальная часть которого временно затопляет проезжую часть улиц и при наличии уклона стекает по ее лоткам, при этом высота затопления улиц не должна вызывать затопления подвальных и полуподвальных помещений; кроме того, следует учитывать возможный сток с бассейнов, расположенных за пределами населенного пункта.

Таблица 5.7

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя $P$ , годы, для территории промышленных предприятий при значениях $q_{20}$		
	до 70	св. 70 до 100	св. 100
Технологические процессы предприятия:			
не нарушаются	0,33-0,5	0,5-1	2
нарушаются	0,5-1	1-2	3-5

Таблица 5.8

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя $P$ , годы, для населенных пунктов при значениях $q_{20}$			
местного значения	на магистральных улицах	до 60	св. 60 до 80	св. 80 до 120	св. 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33—0,5	0,33—1	0,5—1	1—2
Неблагоприятные	Средние	0,5—1	1—1,5	1—2	2—3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2—3	2—3	3—5	5—10
—	Особо неблагоприятные	3—5	3—5	5—10	10—20

Примечания: 1. Благоприятные условия расположения коллекторов:

бассейн площадью не более 150 га имеет плоский рельеф при среднем уклоне поверхности 5% и менее;

коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м,

2. Средние условия расположения коллекторов:

бассейн площадью свыше 150 га имеет плоский рельеф с уклоном 0,005 м и менее;

коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов 0,02 м и менее, при этом площадь бассейна не превышает 150 га.

3. Неблагоприятные условия расположения коллекторов:

коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га;

коллектор проходит по тальвегу с крутыми склонами при среднем уклоне склонов свыше 0,02.

4. Особо неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор отводит воду из замкнутого пониженного места (котловины).

Таблица 5.9

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Значение предельного периода превышения интенсивности дождя $P$ , годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятных	средних	неблагоприятных	особо неблагоприятных
Территории кварталов и проезды местного значения	10	10	25	50
Магистральные улицы	10	25	50	100

3. Расчет диаметра трубы:

$$d = 1,13 \sqrt{\frac{q_{cal} \cdot 10^{-3}}{v}} \quad (5.7)$$

4. Расчетный гидравлический уклон:

$$i = 0,00124 \frac{v^2}{d^{4/3}} \quad (5.8)$$

5. По таблицам по вычисленному уклону, диаметру, расходу и принятой скорости принять диаметр трубы в соответствии с сортаментом и требованиям СП. Таблицы приведены в Приложении 1.

При этом отличие вычисленных и принятых значений расхода и скорости не должно превышать 10 %. Если скорости различаются более чем на 10 %, то необходимо повторить расчет при вычисленной скорости и скорректировать расход.

## 6. ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

При подборе растений учитывают климатический район, почвенные условия, отношение к влажности воздуха, инсоляции, биологической совместимости растений, быстрота роста. Так же необходимо учитывать микропочвенные условия, а также возрастные особенности деревьев и кустарников.

В зависимости от условий окружающей среды различают: светолюбивые породы (береза, дуб, клен ясенелистный, ясень, тополь, сосна обыкновенная), теневыносливые растения (ель, липа, боярышник, жимолость, калина), быстрорастущие зеленые насаждения (береза, вяз, клен ясенелистный и татарский, ива плакучая, ясень зеленый, ель колючая, сосна обыкновенная, боярышник, жимолость). Для оформления геопластики рельефа следует проектировать на таких участках растения с развитой корневой системой, образующие большое количество отростков. К числу таких растений относятся: клен полевой, татарский, акация желтая, боярышник. Выполняя защитное озеленение, рекомендуется применять следующие породы деревьев и кустарников:

1. для шумозащиты – клен остролистный, вяз обыкновенный, липа, ель, лиственница, жимолость, акация, боярышник.
2. для газозащиты – клен пенсильванский, тополь серый и черный.
3. для пылезащиты – ива плакучая, тополь, ясень, акация.
4. для ветрозащитных посадок и затенения территории подбирают растения с наиболее плотной кроной – клен остролистный, ель, дуб, липа мелколистная.

Также необходимо учитывать требования к озеленению. Таким образом, для Перми обеспеченность зелеными насаждениями участков жилых домов должна составлять 6 кв. метра на человека.

В табл. 6.1-6.3 приведены рекомендуемые для посадки растения, а также параметры отдельных элементов озеленения.

Таблица 6.1

Виды растений в различных категориях насаждений

Название растений	Рекомендации к использованию в следующих категориях насаждений				
	садов, парков	скверов, бульваров	улиц и дорог	внутриквартальных	специальных
1	2	3	4	5	6
Деревья					
Ель колючая	+	+	-	-	+
Лиственница русская	+	+	-	+	+
Туя западная	+	+	+ только ул., с огр.	+	+
Белая акация	+	+	-	+	+
Береза повислая	+	+	+ только ул., с огр.	+	+
Боярышник даурский	+	+	+	+	-
Боярышник колючий	+	+	+	+	+
Боярышник кроваво-красный	+	+	+	-	-
Боярышник Максимовича	+	+	-	-	-
Боярышник полумягкий	+	+	+	+	+
Боярышник приречный	+	+	+	+	+
Вишня обыкновенная	+	+	-	+	-
Вяз гладкий	+	+	+	+	+
Вяз приземистый	+	+	-	+	+
Груша обыкновенная	+	+	+ маг с огр.	+	+
Груша уссурийская	+	+	-	+	+
Дуб красный (северный)	+	+	-	+	+
Дуб черешчатый	+	+	-	+ с огр.	+

Название растений	Рекомендации к использованию в следующих категориях насаждений				
	садов, парков	скверов, бульваров	улиц и дорог	внутриквартальных	специальных
1	2	3	4	5	6
Жостер слабительный	+	+	-	+	+
Ива белая	+	+ бульв. с огр.	+ только ул.	+	+
Ива ломкая	+	+ с огр.	-	-	-
Ива ломкая (ф. шаровидная)	+	+	+	+	+
Клен Гиннала	+	+	+ с огр.	+	+
Клен остролистный и его формы	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Клен серебристый	+	+ бульв. с огр.	-	+	+
Клен татарский	+	+	+	+	+
Конский каштан обыкновенный	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Липа голландская	+	+	+	+	+
Липа мелколистная	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Липа крупнолистная	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Лох узколистный	+	+ с огр.	-	+	+
Орех маньчжурский	+	+ бульв. с огр.	-	+	+
Рябина гибридная	+	+ с огр.	-	+	+
Рябина обыкновенная	+	+огр.	+ с огр.	+	+
Рябина обыкновенная (ф. плакучая)	+	+ с огр.	+ (только для улиц)	+	+
Тополь бальзамический	-	+ с огр.	+ с огр.	+	+ с огр.
Тополь белый	+	+ бульв. с огр.	+ только ул., с огр.	+	+
Тополь берлинский	+	+	+	+	+
Тополь канадский	+	+	+	+	+
Тополь китайский	+	+ бульв. с огр.	+ только ул.	+	+
Тополь советский (ф. пирамидальный)	+	+	+	+	+
Тополь черный	+ с огр.	-	-	+ с огр.	+ с огр.
Черемуха Маака	+	+ с огр.	-	+	+
Черемуха обыкновенная	+	+	-	+ с огр.	+ с огр.
Яблоня домашняя	-	+ с огр.	-	-	-
Яблоня Недзведского	+	+	-	-	-
Яблоня ягодная	+	+	-	-	-
Ясень пенсильванский	+	+	+	+	+
Ясень обыкновенный	+	+	+ с огр.	+	+
<b>Кустарники</b>					
Барбарис обыкновенный	+	+ с огр.		+	+
Барбарис обыкновенный (ф. пурпурный)	+	+	+ с огр.	+	+
Барбарис Тунберга	+	+	+	+	+
Бирючина обыкновенная	+	+	-	+	+
Вишня войлочная	+	+	+ с огр.	+	+
Дерен белый	+	+	-	+	+
Карагана древовидная (желтая акация)	+	-	-	+	+

Название растений	Рекомендации к использованию в следующих категориях насаждений				
	садов, парков	скверов, бульваров	улиц и дорог	внутриквартальных	специальных
1	2	3	4	5	6
Карагана кустарник	+	+	+	+	+
Кизильник обыкновенный	+	+	-	+	+
Жимолость (различные виды)	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Ирга (различные виды)	+	+ с огр.	-	+	+
Калина гордовина	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Калина обыкновенная	+	+ бульв. с огр.	-	+	+
Кизильник блестящий	+	+	+	+	+
Пузыреплодник калинолистный	-	-	-	+	+
Роза (различные виды)	+	+	-	+с огр.	+
Сирень венгерская	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Сирень обыкновенная	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Смородина альпийская	+	+	+	+	+
Смородина золотистая	+	+ с огр.	-	+	+
Снежноягодник белый	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Спирея (различные виды)	+	+	+ с огр.	+	+
Форзиция	+	+ с огр.	+ с огр.	+	+
Чубушник венечный	+	+ с огр.	-	+	+
<b>Лианы</b>					
Девичий виноград	+	+	-	+	+

Сокращения в таблице: с огр. - с ограничением; скв. - сквер, ул. - улицы, бульв.- бульвар.

Таблица 6.2

Характеристика видов растений травянистого покрова

Признаки	Местоположение	Примерный состав травосмесей	Устройство и содержание
<i>Декоративный газон</i>			
Парадный (партерный)	Участки парков у входов, памятников, декоративных водоемов и т. п.	Корневищные одновидовые травы: овсянка красная — 100, мятлик луговой — 100, райграс пастбищный — 100	Дренаж, подсыпка плодородной земли (15 — 20 см), планировка, укатка, парование (25 — 30 дней), посев трав или укладка дернины. Полив, удаление сорняков, стрижка (высота травостоя не более 12 см), подкормка, ремонт
Обыкновенный	Поляны и другие участки парков	Простые травосмеси: корневищные (овсяница красная, мятлик луговой, полевица белая, райграс пастбищный) для легких почв 50 — 60, тяжелых — 25 — 35; рыхлокустовые (овсяница обыкновенная, гребенник, тимофеевка, ежа сборная) для легких почв 30 — 45; тяжелых —	Планировка, подсыпка плодородной земли (15 см), выравнивание, парование (25 — 30 дней), посев травосмесей. Удаление сорняков, косьба (высота травостоя не более 20 см), подкормка, ремонт

Признаки	Местоположение	Примерный состав травосмесей	Устройство и содержание
		50 — 65; стержневые (клевер белый) для легких и тяжелых почв до 10	
<i>Специальный газон</i>			
Спортивный	Футбольные поля и спортивные площадки	Корневищные травосмеси: овсяница красная — 50, мятлик луговой — 25, райфас пастбищный — 20, клевер белый — 5; овсяница красная — 30 — 50, мятлик луговой — 25 — 30, райграс пастбищный до 20	То же, что и парадный
Откосов	Склоны 25 — 30° (берега рек, водоемов, каналов, оврагов; террасы; курганы; обочины дорог)	Простые травосмеси: корневищные (овсяница красная, мятлик луговой, пырей ползучий, костер безостый) для легких почв 25 — 30; тяжелых — 60 — 70; рыхлокустовые (овсяница луговая, пырей безкорневищный, райграс высокий, волоснец сибирский, тимфеевка, типчак) для легких почв 15 — 20, тяжелых — 20 — 35; стержневые (люцерна, донник, клевер, лядвинец рогатый, эспарцет) для легких почв 10—15, тяжелых — до 50	Планировка, подсыпка плодородной почвы (для южной экспозиции не менее 15 см, северной — не менее 6 см), выравнивание, посев травосмесей или одерновка. Двух-, трехразовая косьба, подкормка, ремонт
<i>Луговой газон</i>			
Естественный	Пойменные задернованные территории лесо-, луго- и гидропарков	Естественный травостой	Удаление паводкового мусора и сорной растительности, двухразовая косьба, ремонт
Улучшенный	Суходольные задернованные территории лесо-, луго- и гидропарков	То же, что для обыкновенного газона	Рыхление, подкормка, посев травосмесей, двухразовая косьба, ремонт, удаление сорной растительности

- Примечания: 1. Норма высева семян для парадного и спортивного газона: мятлик луговой — 40, овсяница красная — 150, райграс пастбищный — 200 кг/га.
2. Для обыкновенного газона: гребенник обыкновенный — 67, ежа сборная — 59, мятлик луговой — 27, овсяница красная — 100, полевица белая — 15, райграс пастбищный — 133, тимофеевка луговая — 45 кг/га.
3. Для улучшенного луга: гребенник обыкновенный — 54, мятлик луговой — 20, овсяница красная — 80, полевица белая — 11, райграс пастбищный — 100, тимофеевка луговая — 45 кг/га.
4. Для спортивных и парадных газонов необходимо предусматривать питомники по выращиванию реставрационной дернины из расчета 15% от площади газона.

Таблица 6.3

Размеры живых изгородей

Виды живых изгородей	Количество рядов	Расчетные размеры, см		Количество саженцев на 10 м, шт.
		высота	ширина	
<i>Свободно растущие</i>				
Бордюры из кустарников	1	До 70	До 50	50
	2	70	70	80
	3	70	90	120
Живые изгороди: низкие	1	120	100	25
	2	120	140	40
средние	1	200	150	20
	2	200	200	30
высокие	1	300	250	10
<i>Формирующиеся</i>				
Живые изгороди: низкие	1	60-120	40-60	40
	2	50-120	60-80	50
средние	1	120-180	60-80	25
	2	120-180	80-100	40
высокие	1	180-250	80-100	20
	2	180-250	100-130	30
живые стены	1	250-400	100-130	15
	2	250-400	130-160	20

## 7. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

### Требования к оформлению графической части

Графическая часть работы выполняется на листах формата А1 (594×841 мм) в карандаше или в системе автоматизированного проектирования, например AutoCad. Допускается в необходимых случаях применение листов нестандартного размера. Марка чертежей – ГП.

Масштабы чертежей и надписи на них выбираются в зависимости от размеров и сложности здания или сооружения.

Надписи выполняются по ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертежные» и ГОСТ 2.316–2008 «Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения».

Высоту букв (2.5, 3.5, 5.0, 7.0, 14.0, 20.0 мм) следует согласовывать с назначением надписи и размерами отдельных видов проекций на чертеже. Высота букв и цифр на чертежах должна быть не менее 3,5 мм.

Размеры проставляются согласно требованиям ГОСТ 21.501–93 «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей» и ГОСТ 2.109–73 «Основные требования к рабочим чертежам».

В правом нижнем углу каждого чертежа на штампе ставят свои подписи дипломник, консультанты соответствующих разделов дипломного проектирования, руководитель и заведующий выпускающей кафедрой.

### **Требования к оформлению пояснительной записки**

Пояснительная записка пишется чернилами или набирается на компьютере на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей: слева –25 мм, справа – 10 мм, через один интервал, шрифт 14. Страницы должны иметь сквозную нумерацию.

Пояснительная записка должна иметь титульный лист, задание на проектирование, оглавление, текст по разделам и список использованной литературы.

Каждый раздел пояснительной записки должен начинаться с новой страницы. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах записки и обозначаться арабскими цифрами с точкой.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например 2.3. – третий подраздел второго раздела). Аналогично нумеруются пункты подраздела (3.1.2. – второй пункт первого подраздела третьего раздела). Допускается не более двух подпунктов (разрешается – 1.1.1, не допускается – 1.1.1.1).

Название раздела или подраздела выравнивается по центру и выделяется полужирным шрифтом. Между названием и основным текстом сверху и снизу следует

Рисунки и таблицы в тексте имеют сквозную нумерацию и обозначаются арабскими цифрами. Номер рисунка (таблицы) состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка (таблицы) внутри этого раздела. Подпись к рисунку помещают под ним, с поясняющими данными.

Таблицы и рисунки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 7.32–2001.

На все рисунки и таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» или «рисунок» с указанием их номера. Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Название таблицы указывается над таблицей и выравнивается по центру. Слово «Таблица» указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Формулы выделяют в тексте отдельной строкой. Формулы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, например, (3.28) – двадцать восьмая формула третьего раздела).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример -... в формуле (3.1).

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Сведения об использованных источниках, включенных в список литературы, должны приводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

В список литературы включают все проработанные источники в порядке их упоминания в тексте. Источники, которые были использованы при работе, но на которые нет ссылок в тексте, приводятся в алфавитном порядке.

Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте отчета независимо от деления отчета на разделы. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. СП 32.13330.2012. «Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85».
2. СП 42.13330.2011. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*».
3. СП 113.13330.2012. "Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\*".
4. ГОСТ 21.204-93 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта