

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет транспортных коммуникаций
Кафедра «Автомобильные дороги»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
«Автомобильные дороги»
_____ С.И. Зиневич
« ____ » _____ 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Декан факультета
транспортных коммуникаций
_____ С.Е. Кравченко
« ____ » _____ 2019 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по учебной дисциплине

УЛИЦЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

Составитель: Адашкевич В.И

Рассмотрено и утверждено
на заседании совета
факультета транспортных коммуникаций
« 24 » июня 2019 г. Протокол № 11

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

Электронный учебно-методический комплекс содержит:

1. Теоретический раздел
 - 1.1 [Конспект лекций «Улицы населенных пунктов».](#)
2. Практический раздел
 - 2.1 [Материалы для практических занятий по дисциплине «Улицы населенных пунктов».](#)
3. Раздел контроля знаний
 - 3.1 [Вопросы к зачету.](#)
4. Вспомогательный раздел
 - 4.1 [Список технических нормативных правовых актов и литературных источников.](#)
 - 4.2 [Учебная программа по дисциплине «Улицы населенных пунктов».](#)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели ЭУМК:

- повышение эффективности образовательного процесса специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» по дисциплине «Улицы населенных пунктов»;
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде.
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК содержит теоретический, практический, вспомогательный раздел и раздел по контролю знаний студентов.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации.

Для расчетов при проведении практических занятий необходим программный комплекс CREDO для обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, создание проектов организации и безопасности на автомобильных дорогах. НПО «Кредо-Диалог».

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1-1. Общие принципы планировки городов.

Тема 1-2. Внешний транспорт.

Тема 2. Городской транспорт и улично-дорожная сеть.

Тема 3-1. Улицы как комплекс инженерных сооружений.

Тема 3-2. Обоснование ширины проезжей части городских улиц и дорог.

Тема 3-3. Разделительные, технические и резервные полосы, островки безопасности на городских улицах и дорогах.

Тема 3-4. Трамвайные пути.

Тема 3-5. Подземные инженерные сооружения (сети).

Тема 4. Проектирование улиц и городских дорог в плане.

Тема 5. Проектирование улиц и дорог в продольном профиле.

Тема 6. Вертикальная планировка (ВП).

Тема 7. Поверхностный водоотвод.

Тема 8. Транспортные развязки на городских улицах и дорогах.

Тема 9. Дорожные одежды городских улиц, дорог и тротуаров.

Тема 10. Проектно-изыскательские работы.

Тема 11. Основы организации и эксплуатации городских улиц.

Тема 1-1. Общие принципы планировки городов.

1. Общие сведения о развитии городов.

Основным предметом изучения курса является городская улично-дорожная сеть (у.д.с.). Улично-дорожная сеть наиболее устойчивый элемент города. Расположение однажды возникшей улицы как правило сохраняется на века. Поэтому проектирование следует вести с учетом отдаленной перспективы. На развитие улично-дорожной сети влияют те же факторы что и для города в целом. Основной из них это численность населения. Поэтому рассмотрим вопрос динамики роста городского населения. Численность городского населения растет как в стране так и на земном шаре. При этом темпы роста городского населения постоянно увеличиваются. Ориентировочно к концу эпохи палеолита (примерно 15 тыс. лет до н. э.) численность населения достигала 3 млн человек, к концу неолита (2 тыс. лет до н. э.) — 5 млн, в начале нашей эры на Земле было уже 230 млн, к концу 1-го тыс. н. э. — 275 млн, в 1800 — 1 млрд, в 1900 — 1,6 млрд, в 1930 — 2,0 млрд, в 1960 — 3 млрд, в 1976 — 4 млрд, в 1987 — 5 млрд, в 2000 — 6 млрд, в 2019 — 7,7 млрд. Прогноз на 2050 год — 9,2 миллиардов.

Вплоть до 1970-х годов численность населения мира росла по гиперболическому закону; в настоящее время наблюдается прогрессирующее замедление темпов роста населения Земли.

Существуют 2 формы расселения жителей на территории страны

- городская;
- сельская.

Постоянный рост % городского населения в ускоренном развитии промышленности. Ее бурный рост вызывает бурный рост городского населения – это объективный закон. Действие закона будет проявляться по разному. В частности при отсутствии централизованного планирования экономики действие закона приводит к образованию городов-гигантов. При наличии централизованного планирования рост городов регулируется путем воздействия на развитие промышленности. Чрезмерный рост населения городов нежелателен т.к. это усложняет и удорожает обслуживание города. При населении города 2 млн.чел. потребность в транспортных средствах для перевозки жителей больше чем 10 городов по 200 тыс.чел. В транспортном отношении желательно ограничивать размеры городов в пределах 150-200 тыс.чел.

Основным критерием (принципом) развития городов должно быть создание наилучших условий для жизни и деятельности всего населения города. Реализация принципа возможна при наличии рационально спланированного городского хозяйства.

Основные элементы городского хозяйства:

- жилищное (главный элемент);
- городской транспорт и УДС;
- городская энергетика;
- санитарная техника;

Т.е. в городское хозяйство входит все, что должно обеспечить нормальные условия для жизнедеятельности городского населения.

Современный город – сложный комплекс жилых и общественных зданий, промышленных предприятий, коммунальных сооружений, мест отдыха, зеленых насаждений и водных пространств, объединенных развитой системой городских путей сообщений.

Основные черты градостроительства на современном этапе:

1. Комплексность застройки;
2. рациональное сочетание решительной перестройки отдельных элементов городского плана с максимальным сохранением исторически сложившейся структуры города;
3. интенсивная реконструкция основных транспортных магистралей;
4. расширение границ городов за счет наиболее здоровых прилегающих территорий;
5. большая работа по улучшению санитарно-гигиенических условий в городе;
6. постоянный поиск новых прогрессивных решений (транспортные развязки и т.д.)

2. Классификация населенных мест.

Населенные пункты республики в соответствии с законодательством подразделяются на города, поселки городского типа и сельские населенные пункты. Вопрос об отнесении населенных пунктов к городам решается законодательными органами. При этом учитываются: численность, состав поселков по роду занятости, административному и хозяйственному значению, а также учитываются природные и исторические особенности населенного места.

К городам относятся населенные пункты с населением не менее 5 тыс.чел., а сельское хозяйство является основным видом занятия не более чем у 15% жителей.

Городские и сельские поселения проектируются на период 20 лет, с учетом градостроительного прогноза на 30-40 лет

Городские поселения в соответствии с **СНБ 3.01.04-02 ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ** подразделяются в зависимости от численности населения на следующие типы, чел.:

Крупнейшие — св. 1 000 000 (МИНСК)

Крупные:

— от 500 000 до 1 000 000 включ.(ГОМЕЛЬ)

— " 250 000 " 500 000(МОГИЛЕВ ВИТЕБСК ГРОДНО БРЕСТ)

Большие — от 100 000 до 250 000 (*Бобруйск Барановичи Борисов Пинск Орша Мозырь* Новополоцк Солигорск Лида*)

Средние:

— от 50 000 до 100 000 (*Молодечно Полоцк Светлогорск Жлобин* Речица* Слуцк Жодино Сломим Кобрин*)

— " 20 000 " 50 000 (*Волковыск Калинковичи* Сморгонь Рогачев* Осиповичи Горки Новогрудок Вилейка Береза Кричев Ивацевичи Лунинец* Марьина Горка Дзержинск Поставы Пружаны*)

Малые города и поселки городского типа:

I — от 10 000 до 20 000 (*Добруш** Глубокое Лепель Мосты Быхов***

*Костюковичи Житковичи Климовичи Шилов Столбцы Щучин Иваново Новолукомль Ошмяны Дрогичин Хойники*Ганцевичи Несвиж Городок*

Смолевичи Микашевичи Березино Белоозерск Заславль Жабинка Барань Березовка Старые Дороги Столин* Мстиславль Петриков Любань Скидель Воложин Ляховичи Малорита Чаусы* Фаниполь Клецк Червень Бельниччи Копыль Толочин Ельск** Костюковка* Браслав Чашиники*

II — " 5 000 " 10 000 (*Лельчицы** Логойск Узда Буда-Кошелево***

*Дубровно Миоры Сенно Кировск Крупки Чериков** Каменец Ивье* Островец Октябрьский Дятлово Зельва Бешенковичи Шумилине Глуск Плещеницы Кличев Славгород** Верхнедвинск Шарковщина Свислочь Мядель*

*Круглое Хотимск Руба Ветка*** Кореличи Лоев Чечерск*** Мачулищи Красносельский Давид-Городок* Лиозно Наровля*** Докшицы Речица Во-*

*роново Краснополье** Корма*** Россь Ушачи Берестовица Старобин Радошковичи Россоны Высокое Ивенец*)

III — " 5 000 (*Смиловичи Коханово Телеханы Красная Сло-*

бода Василевичи Городея Копаткевичи Свислочь Уречье Богущевск Ружаны Новоельня* Воропаево Брагин*** Нарочь Сокол Оболь Ореховск Туров*

Сосны Бегомль Радунь Дрибин Ветрино Руденск Елизово Логишин Уваровичи Подсвилье Мир Правдинский Городище Большевик* Сосновый Бор**

*Коссово Дисна Паричи Острына Комарин** Тереховка Козловщина Шерешево Видзы Антополь* Холопеничи Езерище Лынтупы Освея Юратишки*

Глуша Желудок Озаричи Любча Пограничный Сопоткин Кривичи Домачево Заречье Стрешин Первомайский Порозово Бобр Зеленый Бор Свирь Друя*

Осинторф Сураж Улла Яновичи Негорелое Татарка Копысь Белицк" Гродзянка Октябрьский).

Сельские поселения в зависимости от численности населения подразделяются на следующие типы, чел.:

Крупные — св. 1000

Большие — от 500 до 1000 включ.

Средние:

I — от 200 до 500

II — " 100 " 200

Малые:

I — от 50 до 100

II — " 50

ПГТ- относятся к группе малых городов.

Такое деление предусмотрено для дифференцированного подхода при проектировании и финансировании строительства и реконструкции городов.

3. Градообразующие факторы.

Градообразующие факторы – причина возникновения нового или расширения существующего населенного пункта. Ими могут быть предприятия, учреждения, устройство внешнего транспорта и т.д. Если значение их выходит за пределы данного населенного пункта такие предприятия называют градообразующими., кроме их имеются обслуживающие – они являются не причиной, а следствием развития города.

Пример1: Основным градообразующим фактором Пинска является промышленный комплекс, представленный предприятиями деревообработки, легкой, пищевой, электронной промышленности, машиностроения и металлообработки;

Пример2: Градообразующим фактором для Бангкока на протяжении двух веков была самая большая в Таиланде река Чао Прайя и отводные каналы.

4. Определение проектной численности городского населения

Для определения численности городского населения применяется метод трудового баланса.

Все население делят на 3 группы:

- градообразующее;

- обслуживающее;

- несамодеятельное (дети, инвалиды, студенты, пенсионеры). Соотношение между группами зависит от возраста населенного пункта, и других местных особенностей.

Для нового города расчет ведется по формуле

$$N = \frac{100 \cdot A}{100 - \hat{A} - \hat{B}}$$

где **A** – численность градообразующей группы в абсолютных единицах, определенных по титульным спискам предприятий в пределах перспективного срока.

B, В – удельный вес в % обслуживающей и несамодеятельной группы (принимается по спец. таблицам в зависимости от ожидаемой **N** которая которую предварительно принимают **N=3A**).

Для реконструируемого города уточняется группа несамодеятельного населения на основе структуры населения существующего города.

$$N = \frac{A \cdot 100}{T - T_{дх} - T_y - T_{ни} + T_{ри} - Б}$$

где **А.Б** – то же;

Т – численность в процентах населения в трудоспособном возрасте;

Тдх - % трудоспособного населения занятого в домашнем хозяйстве;

Тy - % обучающихся с отрывом от производства;

Тни - % неработающих инвалидов;

Три - % работающих инвалидов.

Для крупных и крупнейших городов с большим числом людей приезжающих в город из пригорода в числитель подставляют

100*(А-Апр);

где **Апр** – число приезжающих из пригорода на работу;

5. Общая организация территории городских и сельских поселений

Территории поселений с учетом их преимущественного функционального использования подразделяются на:

- жилые;
- общественные;
- производственные;
- ландшафтно-рекреационные;
- транспортной инфраструктуры;
- инженерной инфраструктуры;
- сельскохозяйственного использования;
- специального назначения.
- **Жилые** территории предназначены для размещения жилой застройки различных типов, а так же приближенных к жилью объектов обслуживания населения; на этих территориях могут размещаться мелкие производственные объекты, деятельность которых не оказывает вредного воздействия на окружающую среду и не требует больших территорий, а также стоянки для автомобильного транспорта. На жилых территориях выделяют структурно-планировочные элементы следующих типов:
 - до **10 га (квартал, группа кварталов)** — территория, не расчлененная улицами и дорогами, в структуре которой размещаются объекты общественного социально-гарантированного обслуживания (границами являются проезды, жилые улицы, пешеходные пути);
 - от **10 до 50 га (группа кварталов, микрорайон)** — территория, не расчлененная магистральными улицами и дорогами, в пределах которой размещаются жилая застройка, учреждения и предприятия социально-бытового обслуживания, учебно-воспитательные учреждения, иные объекты, не противоречащие жилой функции (границами, как правило, являются жилые улицы и улицы районного значения);

— более **50 га (группа кварталов или микрорайонов, жилой район)** — территория, не расчлененная магистральными улицами и дорогами, в пределах которой размещаются жилая застройка, общественно-деловые, производственные объекты, объекты коммунального назначения (границами являются магистральные улицы и дороги, труднопреодолимые естественные преграды).

- **Общественные** территории предназначены для размещения объектов социально активных видов деятельности, обслуживания населения, административных, учебных заведений среднего и высшего профессионального образования, научно-исследовательских и проектных учреждений, культовых зданий и иных общественно значимых сооружений, а также организации пешеходных пространств, озелененных участков (скверов, бульваров) и стоянок для парковки автомобильного транспорта. Общественные территории подразделяются на **общественные центры и территории общественного назначения** в зонах жилой и смешанной застройки.

- **Ландшафтно-рекреационные** территории предназначены для организации рекреационной деятельности, выполнения природоохранных функций, улучшения состояния окружающей среды. В состав этих территорий входят: внутригородские озелененные территории общего пользования, ограниченного пользования и специального назначения, природные территории, пригородные зоны и места отдыха, туризма и оздоровления, а также особо охраняемые природные территории.

- **Производственные** территории предназначены для размещения промышленной, производственно-деловой и коммунально-складской застройки с включением вспомогательных инженерно-технических объектов и сооружений, обслуживающих учреждений, а также, при необходимости, установления санитарно-защитных зон производственных объектов. В составе производственных территорий поселений выделяются территории:

— **промышленной застройки;**

— **производственно-деловой застройки;**

— **коммунально-складской застройки.**

- Территории **транспортной инфраструктуры** предназначены для размещения и функционирования путей сообщения, транспортных сооружений и устройств внешнего городского и пригородного транспорта с целью осуществления пассажирских и грузовых перевозок, технического обслуживания и хранения транспортных средств (подвижного состава).

- Территории **инженерной инфраструктуры** предназначены для размещения и функционирования коммуникаций, объектов и сооружений различных инженерно-технических систем: энергоснабжения (газоснабжения, электроснабжения, теплоснабжения); водоснабжения и водоотведения (канализации); систем инженерной защиты территории и систем связи.

Территории **сельскохозяйственного использования** предназначены для осуществления сельскохозяйственной деятельности, разрешаемой в пределах границ поселения, до момента изменения вида их пользования в соот-

ветствии с градостроительной документацией и включают: пашни, сады, огороды, сенокосы, пастбища, а также сельскохозяйственные здания, строения, сооружения.

- Территории **специального назначения** предназначены для размещения объектов, функционирование которых несовместимо с другими видами территорий, а также режимных территорий, в отношении которых устанавливается особый режим использования (военные объекты и полигоны, исправительно-трудовые учреждения).

Градостроительные требования, режимы и ограничения к условиям и порядку пользования функциональными зонами поселений устанавливаются законами и нормативно-правовыми актами Республики Беларусь, и фиксируются в государственном градостроительном кадастре.

При разработке региональной градостроительной документации в соответствии с местными условиями при специальном обосновании состав функциональных зон может дополняться и уточняться.

Для всех типов поселений необходимо выделять **жилые, производственные, общественные и ландшафтно-рекреационные** территории.

Планировочную структуру города определяют в зависимости от расположения функциональных зон и основных элементов города (зоны отдыха и кладбища). Планировочная структура города должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Природные условия отводимых участков должны соответствовать специфике зон. Требования к рельефу геологическим и гидравлическим условиям, к источникам водоснабжения, к размерам и конфигурации участков и т.д.
2. должна быть обеспечена надежная и удобная связь между зонами.
3. санитарно-гигиенические требования (например промышленные предприятия должны быть расположены с подветренной стороны по отношению к городу с учетом «розы ветров» в теплое время года).
4. протяжение дорожных сетей должно быть минимально в целом по форме плана города. А так же быть:

компактным

расчлененным (когда застроенная территория разделена на несколько частей)

рассредоточенным (когда имеется ряд обособленных жилых массивов при отдельно расположенных промышленных предприятиях).

ТКП 45-3.01-116-2008 Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки,

Тема1-2. Внешний транспорт.

Развитие коммуникаций и сооружений внешнего транспорта следует рассматривать в составе единой транспортной сети страны. При этом следует применять следующую функционально-планировочную классификацию автомобильных дорог: магистральные республиканские (международного и национального значений), прочие республиканские (регионального значения) и местные.

Внешний транспорт должен проектироваться в комплексе с городским транспортом. Виды транспорта:

- автомоторный;
- железнодорожный;
- воздушный;
- водный;

I. Автомоторный: подвижный состав + дороги; Внешние автомобильные дороги должны быть увязаны с городской уличной сетью, так чтобы были обеспечены:

1. удобный ввод в город транспортного потока тяготеющего в данный город;
2. удобный пропуск транспорта без помех для населения и уличного движения;

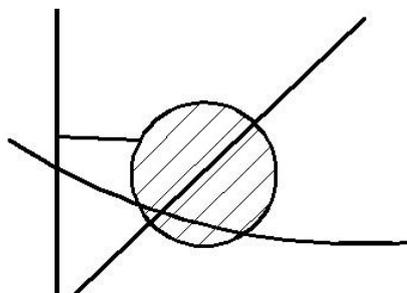
Решение этих задач зависит от размеров города, так как от этого зависит процент транспортного потока. Размеры потока зависят от города:

1 млн.чел. – транспортный поток – 4 - 6 %;

500/250 тыс.чел.. – транспортный поток – 10 - 15 %;

Менее 50 тыс.чел. – транспортный поток – 25 – 60 %.

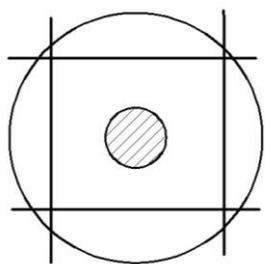
Малые города



Старые – внешняя автомобильная дорога проходит через город непосредственно сливаясь с улично-дорожной сетью, при этом транзитный транспорт следует через центр или касательно к нему. Такое положение складывалось исторически. При возрастании транспортного потока принимается решение выноса транзита за город,

с устройством кольцевых дорог.

Новые - автомобильные дороги прокладываются в обход города с устройством благоустроенных подъездов.

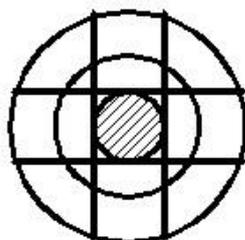


Большие города

Возможны различные схемы:

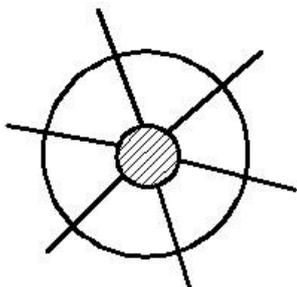
1. ввод автомобильной дороги на территорию города хордовым направлением касательно к центру; Недостатки: транзит через город, помехи движению, перегрузка узлов пересечения дорог.

2. сочетание хордо-

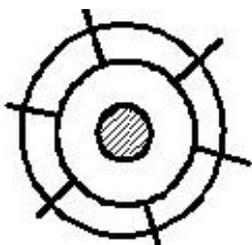


вых направлений с кольце-

выми магистралями и обходными дорогами.



3. ввод внешних дорог к внутренней кольцевой магистрали. Недостатки: перегрузка кольца, пропуск к центру транзита, слияние городских и внешних потоков, что вызывает помехи движению.



4. Примыкание внешних дорог к кольцевой обходной дороге. Ввод в город осуществляется по существующей улично-дорожной сети.

5. Сочетание схем 3 и 4 (Москва, Минск, Киев);
6. Пропуск внешней магистрали через город в виде скоростной дороги, которая в центральных районах может проходить в тоннеле или на эстакаде, и имеет все пересечения со всеми дорогами и улицами в разных уровнях.

II. Железнодорожный транспорт – расположение элементов ж/д транспорта в городе зависит от:

- а) значения ж/д линии;
- б) вида устройств ж/д транспорта;
- в) конкретных особенностей населенного пункта;

А) Магистральные ж/д линии должны прокладываться в обход города с устройством въезда в город. Ж/д местного значения и подъездные пути вводятся в город к соответствующим объектам.

Б) При размещении в городе устройств ж/д транспорта следует учитывать интересы как города так и железнодорожного транспорта.

Устройства ж/д транспорта можно разделить на 2 группы:

1. Технические устройства не связанные непосредственно с обслуживанием города (сортировочные станции, локомотивные депо, ремонтные заводы). Не допускается строительство новых и развитие существующих железнодорожных сортировочных, грузовых и технических станций, грузовых дворов, контейнерных площадок складских комплексов и подводящих к ним путей в пределах селитебных рекреационных территорий. При этом продольную ось технических и сортировочных

станций следует ориентировать радиально к компактному центру города (меньше помех для развития города).

2. Устройство функционально связанные с жизнью города. Они входят в состав планировки города и должны соответствовать требованиям:

грузовые станции – их размещение вне жилых районов, вблизи пунктов грузообразования и грузопотребления.

пассажирские станции, вокзалы – размещение центрально к жилой части. В крупнейшем и крупных городах, как правило, следует предусматривать диаметральный пропуск пригородных поездов через центральную пассажирскую станцию. Остановочные пункты пригородных поездов следует размещать вблизи производственных и жилых районов, общественных центров с формированием транспортно-пересадочных узлов. При этом вокзальную площадь желательно располагать вблизи одной или нескольких магистральных улиц общегородского значения.

Жилую застройку необходимо отделять от магистральных железных дорог санитарно-защитной зоной, ширина которой устанавливается, как правило, не менее 100 м от оси крайнего пути с поездным характером движения.

III Водный транспорт - основным наземным устройством является **порт**. Он включает водное пространство (акваторию) и прилегающую сухопутную береговую территорию. Речные порты следует размещать за пределами жилой территории на расстоянии от жилой застройки не менее 100 м ниже по течению реки. Расстояния от границ районов порта по перегрузке и хранению пылящих материалов до жилой застройки следует принимать не менее 300 м. Ширину прибрежной территории грузовых районов речного порта следует принимать не более 300 м. Береговые базы и стоянки маломерных моторных судов следует размещать вне жилой застройки и мест массового отдыха.

IV. Воздушный транспорт – основным наземным устройством является **аэропорт**.

Это авиатранспортное предприятие осуществляющее:

1. регулярный прием и отправку пассажиров, багажа, грузов;
2. организация и обслуживание воздушных судов.

Аэродром (вертодром) - земельный или водный участок, специально подготовленный и оборудованный для обеспечения взлета, посадки, руления, стоянки и обслуживания воздушных судов.

Аэродром включает:

- служебно-техническую территорию (СТТ);
- обособленные сооружения (ОС);
- приаэродромную территорию (ПТ);

СТТ – для расположения зданий и сооружений по обслуживанию пассажиров, грузовых и почтовых перевозок – **аэровокзал**, а так же обслуживания воздушных судов.

ОС – располагаются объекты управления воздушным движением, радионавигации, складов ГСМ.

ПТ – территория над которой производится маневрирование воздушных судов.

Общая площадь аэропорта – 200 – 800 га.

Состав аэропорта: аэродром(главная часть) включает комплекс сооружений для обеспечения взлетов, посадки, руления, обслуживания воздушных судов. Аэродром включает 1-2 взлетные полосы (ВП), рулежные дорожки, перрон, места стоянки судов, площадки специального назначения (ПСН).

Летное поле аэродрома - часть аэродрома, на которой расположены одна или несколько летных полос, рулежные дорожки перроны и площадки специального назначения.

Взлетные полосы(ВП) – бывают **главные** (с наибольшей длиной) и **второстепенные**.

Главная полоса располагается в направлении преобладающих ветров.

Летная полоса (ЛП) - часть летного поля аэродрома, включающая взлетно-посадочную полосу и примыкающие к ней спланированные и в отдельных случаях уплотненные, а также укрепленные грунтовые участки, предназначенные для уменьшения риска повреждения воздушных судов, выкатившихся за пределы взлетно-посадочной полосы.

Взлетно-посадочная полоса (ВПП) - часть ЛП, специально подготовленная и оборудованная для взлета и посадки воздушных судов. ВПП может иметь искусственное покрытие (ИВПП) или грунтовое (ГВПП). Длина ВПП от 1- до 4 км.

Рулежная дорожка (РД) - часть летного поля аэродрома, специально подготовленная для руления и буксировки воздушных судов. РД могут быть магистральные (МРД), соединительные, вспомогательные.

Место стоянки воздушного судна (МС) - часть перрона или площадки специального назначения аэродрома, предназначенная для стоянки воздушного судна с целью его обслуживания и хранения.

Перрон - часть летного поля аэродрома, предназначенная для размещения воздушных судов в целях посадки и высадки пассажиров, погрузки и выгрузки багажа, почты и грузов, а также других видов обслуживания.

Аэродромные сооружения включают в себя грунтовые элементы летного поля, грунтовые основания, аэродромные покрытия, водоотводные и дренажные системы, а также специальные площадки и конструкции.

ПСН – для мойки, стоянки, ремонта машин.

Аэродром - самостоятельное транспортное сооружение.

Аэровокзал – комплекс сооружений для обслуживания пассажиров, доставки их из аэродрома и обратно на аэродром. Он входит в комплекс аэропорта и располагается в пределах СТТ.

Классификация аэропортов по годовому объему перевозок пассажиров:

Класс перевозок	Годовой объем перевозок, тыс.
-----------------	-------------------------------

	пасс.
внеклассный	Более 7000
I	4000-7000
II	2000-4000
III	600-2000
IV	150-600
V	25-150
Не классифицированный	Меньше 25

Классификация аэродромов.

По длине главной ВПП и категории нормативной нагрузки делятся на А, Б, В, Г, Д, Е.

Новые аэропорты должны быть вынесены за пределы города на расстояние (зависит от класса аэродрома, от ориентации главной ВПП и трассы полета, относительно жилой территории) от 2 до 30 км. Аэропорт должен быть связан с городом дорогой или автомагистралью.

Посадочные площадки вертолетов должны располагаться не ближе 2 км от селитебной территории в направлении взлета (посадки) и иметь разрыв между боковой границей ЛП (посадочной площадки) и границей селитебной территории не менее 0,3 км.

Тема 2. Городской транспорт и улично-дорожная сеть.

1. Краткий исторический обзор развития городских путей сообщения (ГПС).

ГПС включает пути сообщения и (дороги, улицы) и подвижной состав. Развитие ГПС происходит в результате взаимодействия составляющих. В развитии ГПС можно выделить 4 этапа.

1. Охватывает последнюю четверть 18 столетия и первую половину 19 столетия. Это период зарождения организованных перевозок жителей в городе. На этом этапе путями сообщений служили улицы с узкой проезжей частью, без покрытия, а впоследствии с покрытием в виде деревянной или булыжной мостовой. Улицы на которых не было движения транспорта не имели никакой дорожной одежды.
2. Охватывает вторую половину 19 столетия. Появление рельсовых путей в городах (конно-железной дороги, затем трамвай на электрической тяге).
3. Конец 19- I четверть 20 столетия. Появление внеуличных путей сообщения (метрополитены 1863 - Лондон (Великобритания), 1869 — Афины (Греция), 1875 — Стамбул (Турция), 1885 — Нью-Йорк (США), 1892 — Чикаго (США)) 1902 — Берлин (Германия), 1935 — Москва, 1955 — Ленинград, 1960 — Киев, 1966 — Тбилиси, 1967 — Баку, 1975 — Харьков, 1977 — Ташкент, 1981 — Ереван, 1984 —

Волгоград, Минск, 1985 —Горький, 1986 —Новосибирск, 1987 — Куйбышев, 1991 —Свердловск, 2005 —Казань (Россия)).

4. Вторая четверть 20 столетия – наши дни. Интенсивное насыщение городов автомобилями, усиление связей крупных городов с комплексной зоной специализированных городских улиц с транспортными магистралями, широкое строительство транспортных развязок, и пересечений пешеходных и транспортных потоков. Интенсивная разработка средств регулирования движения, слияние трамвайных линий с центром городов.

2. Классификация городского транспорта и городских путей сообщения.

1. По назначению:

- Пассажирский (массовый, маршрутизированный);
- Индивидуальный (личный);
- Грузовой;
- Специальный;

2. По характеру путевых устройств:

- безрельсовый;
- рельсовый.

3. По расположению транспортных линий относительно улиц:

- уличный;
- внеуличный (метро, ж/д. скоростной трамвай, монорельсовый).

4. По роду двигательной силы:

- электрический;
- двигатель внутреннего сгорания;

5. По уровню движения:

- надземный;
- наземный;
- подземный.

3. Особые виды транспорта.

1. **Скоростной трамвай** – внеуличный транспорт. Его путь изолирован от других участников движения. Это достигается тем что в центральных районах города пути могут проходить через тоннели, а на окраинах на обособленном земляном полотне. Скорость сообщения в 2 раза выше чем у обычного трамвая и составляет 25-30 км/ч. Он может перевозить до 20-25 тыс. пассажиров в час. Считается что он может быть принят в качестве основного городского транспорта для городов с перспективной численностью населения до 1 млн. человек. Кроме того он может использоваться на отдельных направлениях в «час пик».

От обычного трамвая отличается обособленным от уличного дорожного полотна расположением линий, большей длиной перегонов, высокой скоростью и, как правило, большей составностью, что позволяет обеспечивать большую провозную способность чем у традиционного трамвая. Благодаря полной

изоляции линии скоростного трамвая от уличного дорожного полотна, её функционирование не зависит от автомобильных пробок, а скорость передвижения пассажира по городу может быть не ниже скорости поездки на метро, так как пассажир не тратит время на операции подъёма и спуска на подземную платформу.

2. Лёгкое метро (лёгкий метрополитен) — регулярный скоростной внеуличный преимущественно наземный рельсовый вид городского транспорта. Может занимать пограничное положение со скоростным трамваем. Пассажиропоток лёгкого метрополитена не превышает 15-25 тыс. человек в час, линии, как правило, располагаются на поверхности или на эстакадах и иногда имеют небольшие тоннельные участки (например, на пересадочных узлах, в центре города, на транспортных развязках), подвижной состав имеет габариты и массы меньше железнодорожных, поезда насчитывают 2-4 вагона, диаметр тоннелей составляет 4-5 метров, в тоннелях и над землёй допустимы значительные уклоны и малые поворотные радиусы, платформы на станциях бывают длиной 50-90 метров и шириной 5-8 метров. Линии лёгкого метрополитена часто являются подвозящими к аэропортам либо к станциям обычного метрополитена и лишь в небольших городах составляют основу городской транспортной системы. Полностью или преимущественно подземное лёгкое метро может именоваться как «мини-метро».

Преимущества:

- Строительство наземных и надземных станций и перегонов железных дорог (наиболее простых по конструкции) обходится дешевле и занимает меньше времени по сравнению с подземными. (По ценам 2006 года стоимость 1 км подземного тоннеля метро, построенного открытым способом, составляет приблизительно 50 млн долларов, а 1 км тоннеля, построенного закрытым способом, около 70-80 млн долларов. Стоимость же сооружения одного километра лёгкого метрополитена обычно составляет 15—25 млн долларов).
- Нет гигантских неряшливых котлованов-долгостроев.
- Нет типичных проблем с вентиляцией

Недостатки:

- Пересечение с автомобильными магистралями из-за чего необходимо строить дорогостоящие мосты, эстакады и туннели для автотранспорта, а также использование надземного пространства, на которое также могли претендовать автомагистрали — и вследствие этих двух причин возможное ухудшение пропускной способности городских улиц и возникновение большего количества пробок, в первую очередь в «часы пик»;
- Постоянный шум;
- Холод и обледенение платформ станций зимой;
- Дополнительные эксплуатационные затраты, в том числе необходимость снегоуборки и частого ремонта пути;
- Испорченный ландшафт.

3. Монорельсовая дорога – могут быть подвесные и навесные. Первая монорельсовая ж/д – в 1956 г. В Германии. Достоинства:

- она, как и метрополитен, не занимает место на перегруженных магистралях города, но, в отличие от метро, гораздо дешевле в строительстве.
- Монорельсовый состав может преодолевать более крутые вертикальные уклоны по сравнению с любым двурельсовым транспортом.
- Скорость, развиваемая монорельсом, в теории может значительно превышать скорость традиционных рельсовых составов, так как отсутствует опасность схода состава с рельс. Кроме того, вероятность столкновения с другими объектами дорожного движения ничтожно мала.

Недостатки

- На практике монорельсовый транспорт часто движется с низкой скоростью, а монорельсовые дороги не могут справиться с большими пассажиропотоками.
- В холодных странах в зимнее время пассажирам некомфортно находиться в салоне вагонов (по сравнению с метро).
- Монорельсовые дороги почти нигде не стандартизированы. Исключением является Япония.
- Монорельсовая стрелка — сложное громоздкое сооружение, время перевода монорельсовой стрелки — 30 с, в отличие от обычных стрелок, которые переводятся за долю секунды.
- Существует потенциальная опасность падения состава с большой высоты (по сравнению с трамваем), особенно у подвесных поездов.
- На некоторых линиях, в случае остановки вагона из-за аварии или технических проблем, пассажиры не могут покинуть вагоны.
- Рельс принимает на себя мощные крутильные напряжения. На подвесном — не только рельс, но и конструкция вагона.
- На подвесном монорельсе возникает качка.
- Содержание монорельсовой линии гораздо дороже, чем линии любого другого общественного транспорта.

Возможная область применения для связи жилых районов с аэропортами, пригородными зонами отдыха. Целесообразно при пассажиропотоке не менее 10000 пасс./час.

4. Движущиеся тротуары (Траволатор) - движущаяся бесступенчатая дорожка, позволяющая ускорить или облегчить передвижение пешеходов. Применяется при большой численности пешеходов в стесненных условиях (вход в вокзалы, станции метро, подземные пешеходные переходы перед стадионами). Это бесконечная лента длиной 0,6 – 1,0 м скорость движения 2,5-4 км/ч. Длина ленты до 100м. Угол наклона до 12-15°. При большем уклоне применяются эскалаторы. Он впервые демонстрировался на Всемирной выставке в Чикаго в 1893 г.

В Минске (Беларусь) на железнодорожном вокзале между залом ожидания находящемся над посадочными платформами и 2,3 и 4 платформами (практически никогда не работает).

5. Карвейер – внеуличный транспорт - на опорах высотой до 10 м установлена карвейерная лента с вагонами на 6-12 мест. Скорость движения

на перегоне 20-25 км/ч., Остановочные пункты через 150-300 м. Посадка и высадка осуществляется на станциях с подвижными платформами (2,5 км/ч.). После посадки вагоны продолжают ускоренное движение, перевозят до 6 тыс. чел/час. Возможно применение с неподвижными платформами.

6. Воздушный (городской) Достоинства: высокая скорость сообщения, высокая маневренность, несложность устройств. Недостатки: малая провозная способность, высокая себестоимость перевозок, шум.

7. Подвесные канатные дороги – применяются в городах со сложным рельефом.

8. Фуникулеры – ж/д на канатной тяге, применяется при сложном рельефе.

9. Метрополитен – тип подземный, среднее расстояние между станциями 0,5 – 1,5 км. Скорость сообщения 40-45 км/ч. Работа на постоянном токе 600-750 Вт.

4. Техничко-экономические показатели работы городского транспорта.

1. **Средняя скорость сообщения (км/ч):** автобус, троллейбус, трамвай – 18-20 км/ч., скоростной трамвай – 25-30 км/ч., метро – 40-45 км/ч., электричка – 50-60 км/ч., монорельс- 50-70 км/ч., вертолет – 170-220 км/ч.
2. **Провозная способность (тыс.пасс/час.):** автобус – 3-4, троллейбус – 4-6, скоростной трамвай 12-24, монорельс – 25-50.
3. **Стоимость сооружения (1 км)** наибольшая – метро глубокого заложения, наименьшее – троллейбус.
4. **Себестоимость перевозок (руб/чел.км.)** – наиболее высокая –вертолет.

5. Технические характеристики улично-дорожной сети.

1. **Коэффициент непрямолинейности** – отношение расстояния между 2 точками по уличной сети к прямой воздушной линии.

Кн.пр.=Lф/Lo.

Его определяют как для отдельных направлений и как средневзвешенную величину для всего города или всего района.

Кн.пр.= 1.1 – хорошо, =1.2 – удовлетворительно. При больших значениях принимают меры по его снижению (уплотнение улично-дородной сети, спрямление, введение диагональных направлений).

2. **Плотность УДС** – отношение суммы длин сети по осям улиц Lс к площади территории городской застройки (F).

Кпл.=ΣLс/F.

Например: для магистральных дорог непрерывного движения этот показатель должен быть – не менее 0,15-0,20 км/ км²;

Плотность сети линий массового пассажирского транспорта в городах должна составлять от 1,5 до 2,5 км/км² застроенной территории.

3. Коэффициент загрузки – отношение интенсивности движения к пропускной способности линии.

$$Z = N/P \text{ не более } 1,0$$

4. Коэффициент службы дорог – отношение скорости фактической к расчетной.

$$K_{сл.} = V_f/V_p. \text{ не более } 1,0.$$

Применяются и другие косвенные показатели:

1 Средняя удаленность от центра или какого-либо другого пункта городского плана. Для определения этого показателя на план города наносится сеть циклометрических линий с интервалом через 1 км.

$$L_{уд} = \sum N_k * L_k / N.$$

где N_k – численность населения в пределах отдельных километрических зон;

L_k – средняя удаленность данной зоны от центра;

N – все население города.

Этот показатель характеризует компактность населения и используется при обосновании требуемой УДС.

2. Среднее время сообщения с городом (центр) или другим пунктом. Для определения этого показателя на план города наносят сеть линий равного времени сообщения с интервалом 10-15 мин.

$$T_{сооб.} = \sum N_t * T_t / N.$$

Где N_t – численность населения в пределах отдельных зон равного времени сообщения;

T_t = среднее время сообщения с отдельными зонами;

N – все население города.

Этот показатель характеризует условия движения в городе.

6. Принципиальные геометрические схемы улично-дорожной сети города и их характеристика.

УДС города складывается постепенно по мере роста и строительства города.

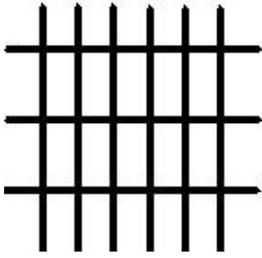
В старых городах улицы складываются в течение нескольких веков и имеют направление загородных дорог которые соединяют город с внешним миром.

Город рос и значение внешних рога изменялось – они становились улицами.

Можно выделить следующие простые сети городских улиц:

1. Прямоугольная (ее разновидности квадратная, прямоугольно-линейная, прямоугольно-диагональная)

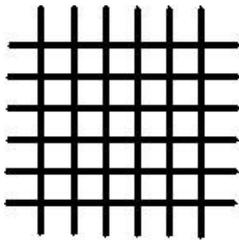
2. Радиальная (треугольная, гексагональная, свободная, комбинированная).



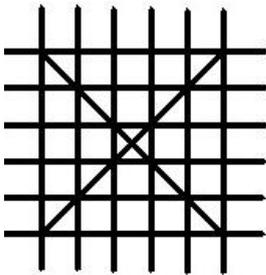
1. Прямоугольная – наиболее простая, встречается в сравнительно молодых городах.

Достоинства: Пересечение под прямым углом, простота начертания застройки и организации движения, нет перегрузки центра, высокая пропускная способность. Недостатки: Высокий коэффициент непрямолинейности $K_{н.пр.} = 1,27 - 1,44$.

2. Квадратная – аналогична прямоугольной;

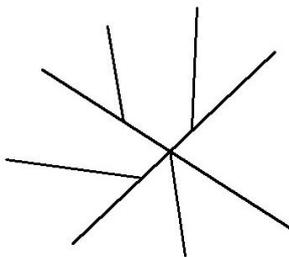


3. Прямоугольно-диагональная – Получается при реконструкции, тогда когда к основной схеме дополнительно прокладываются диагональные улицы. $K_{н.пр.} = 1,1 - 1,15$. Диагональные магистрали в этой схеме упрощают связь периферийных районов между собой и с центром. Недостаток – наличие узлов со многими входящими улицами в том числе под углом, что весьма затрудняет организацию движения транспорта на них и размещение застройки.

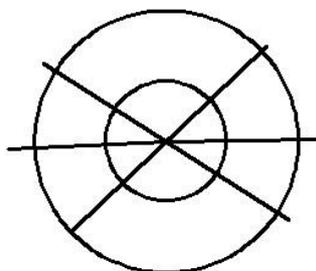


стройки.

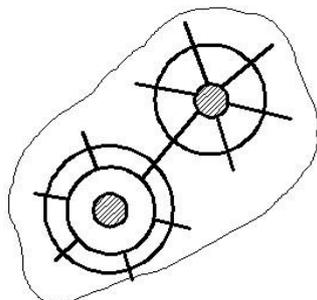
4. Радиальная – характерна для старых городов, в которых радиальные направления переходят в загородные дороги. Достоинства: свободная связь периферии с центром. Недостатки: перегрузка центра, затрудненная связь периферийных районов. Радиальная схема может быть допустима лишь для малых городов.



5 Радиально-кольцевая – Кольцевые магистрали как правило прокладывались по линиям бывших укреплений. Достоинства: удобная связь между периферийными районами и периферии с центром. $K_{н.пр.} = 1,05 - 1,01$. Недостатки: существенная перегрузка центра. Смягчить этот недостаток можно повышением пропускной способности центра,

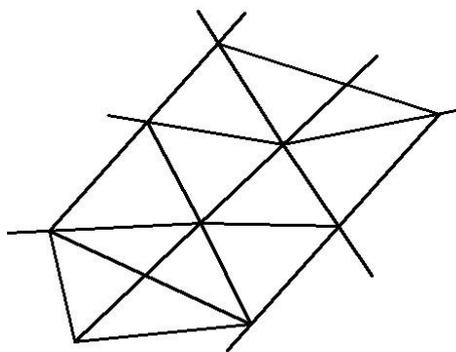


ответвление транспортных потоков от центра, значительное повышение скорости на кольцевых магистралях.

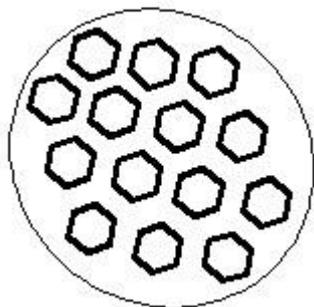


Дальнейшее развитие данной схемы – создание многофокусных магистральных схем.

6. Треугольная схема отсутствие перегрузки
Недостатки: острые углы
стройку и организацию. В чистом виде
дельные старые районы



ма. Достоинства: от центра, Кн.пр. = 1,1 углы что затрудняет за-
щию дорожного движе-
встречается редко (от-
ны Лондона и Парижа).

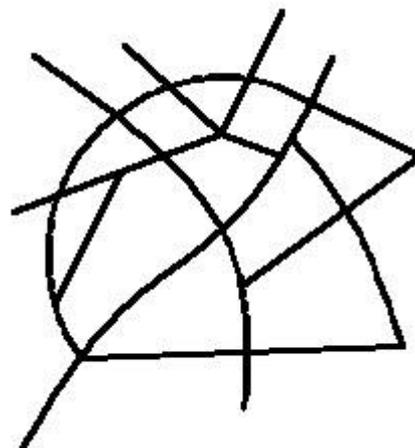


7. Гексагональная.
Применяется в районах
местных улиц и дорог
(курортные районы). Достоинства: отсутствие пере-
грузки центра, несложные узловые пересечения, нали-
чие дублирующих
направлений. Недо-
статки: отсутствие

удобных прямолинейных магистралей.

8. Свободная схема Не связана ни с какой
регулярной системой. Улицы проклады-
ваются в соответствии с рельефом.

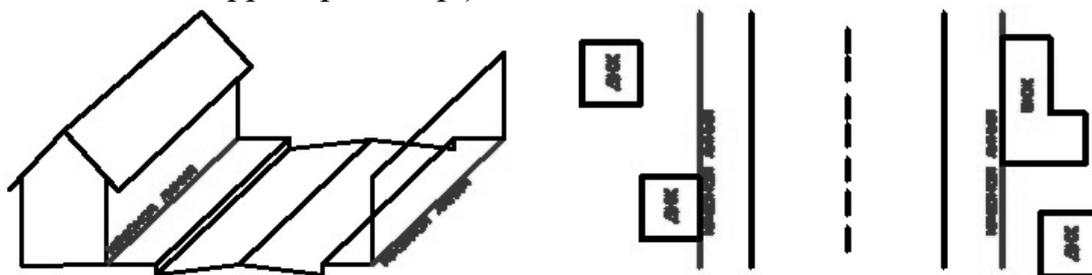
9. Комбинированная – сочетание двух
или нескольких простых схем.



Тема 3-1. Улицы как комплекс инже- нерных сооружений.

1. Понятие о улицах и городских дорогах.

Улица – часть городской территории, вытянутой формы, ограниченная **красной линией (КЛ)**. **Красные линии** — условные границы, отделяющие дороги, городские улицы, проезды, площади, предназначенные для транспортных коммуникаций, от территорий (зон), предназначенных под иное функциональное использование (жилые, ландшафтно-рекреационные, производственные территории и др.).



Городская улица выполняет следующие функции:
- пропуск транспорта и пешеходов;

- обеспечивает сбор и отвод поверхностных вод;
- выполняет роль вентиляционного колодца (трубы).

Городская улица включает следующие элементы:

1. Дорожные (одна или несколько проезжих частей, разделительные полосы, обочины, тротуары, пешеходные дорожки, велодорожки, борты (бортовой – бордюрный камень), ограждения, тоннели, путепроводы);
2. Элементы ливневой канализации;
3. Полотно городского рельсового транспорта;
4. Освещение;
5. Рекламные щиты;

В состав улицы входит все, что расположено в пределах красных линий над и под поверхностью земли. Главный признак – наличие застройки.

Городская дорога – часть городской территории предназначенная для обеспечения транспортного и пешеходного движения между районами города или в пределах района, а так же для связи с общей сетью дорог. Главный признак – отсутствие застройки. Городская дорога прокладывается по незастроенным участкам городской территории, в обход жилой застройки (их прокладывают по набережным рек, вдоль каналов). В дальнейшем в связи с развитием жилой территории городские дороги становятся улицами или перестраиваются в скоростные магистрали которые в центре города могут проходить в тоннелях или на эстакадах, с увеличением скорости движения и пересечениями в разных уровнях.

2. Классификация улиц и дорог в городах и сельских поселениях.

Основными признаками определяющими категорию дороги являются:

1. Функциональное назначение улиц и дорог на карте города;
2. Интенсивность транспортного и пешеходного движения;
3. Архитектурно-планировочная организация территории;
4. Характер и этажность застройки.
5. Категория улиц и дорог определяется на стадии разработки генерального плана города.

В составе улично-дорожной сети населенных мест следует выделять:

- **магистральные улицы и дороги**, обеспечивающие выходы на сеть автомобильных дорог общего пользования, транспортные связи с центром поселения и между отдельными жилыми, промышленными и коммунально-складскими районами;

- **улицы и дороги местного значения**, примыкающие к магистральным улицам и непосредственно обслуживающие, подключающие прилегающую застройку.

Согласно СНБ 3.03.02 – 97 **УЛИЦЫ И ДОРОГИ ГОРОДОВ, ПОСЕЛКОВ И СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ** устанавливаются следующие категории

Таблица 4.1 - Классификация улиц и дорог населенных мест

Обозначение	Категории улиц и дорог населенных мест	Основная транспортная функция	Пересечения, режим движения
-------------	--	-------------------------------	-----------------------------

МАГИСТРАЛЬНЫЕ УЛИЦЫ И ДОРОГИ			
М	Дороги и улицы непрерывного движения	Скоростные соединяющие	В разных уровнях, непрерывное движение
А	Улицы общегородского значения	Главные соединяющие в крупных и больших городах	В одном уровне, регулируемое движение
Б	Улицы районного значения	Соединяющие и распределяющие в крупных и больших городах	То же
В	Магистральные улицы средних и малых городов	Соединяющие и распределяющие	То же
Г	Главные улицы поселков и сельских населенных пунктов	распределяющие	То же
Д	Городские дороги	Соединяющие и распределяющие	То же
УЛИЦЫ И ДОРОГИ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ			
Е	Поселковые дороги. Улицы производственных и коммунально-складских зон	распределяющие	В одном уровне, регулируемое движение
Ж	Жилые улицы основные	То же	То же
З	Жилые улицы второстепенные	Соединяющие	В одном уровне, нерегулируемое движение
П	Проезды основные	То же	То же
	Проезды второстепенные	То же	То же

Участки автомобильных дорог общего пользования в пределах города проектируются как городские со следующим соотношением категорий

Категории улиц и дорог населенных мест	Категории автомобильных дорог общего пользования
Дороги и улицы категории М	I А категории
Улицы и дороги категорий А и Д	I, Б, П и III категории
Улицы категории В и Г	III и IV категории
Дороги категории Е	V категории

Улицы категорий Б, Ж, З и проезды не могут служить продолжением автомобильных дорог общего пользования или соединять их между собой.

Таблица 4.1 - Основные параметры улиц и дорог населенных мест

Нормативные показатели. Элементы плана и профиля улиц и дорог	Магистральные улицы и дороги						Улицы и дороги местного значения					
	М	А	Б4, В4	Б2, В2	Г	Д4	Д2	Е	Ж	З	П2	П1
Расчетная скорость движения, км/час	100	80	70	70	60	80	80	60	60	30		
	80	60	50	50	40	60	60	40	30	20		
Количество полос движения	6-8	4-8	4	2	2	4	2	2	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3.75	3.75	3.50	3.50	3.50	3.75	3.75	3.50	3.00	3.00	2.75	3.50
		3.50				3.50						
Ширина краевой предохранительной полосы, м	0.75	0.5				0.5						
Ширина центральной разделительной полосы, м	5.0	4.0				4.0						
Ширина обочин, м	3.0			2.0	2.0	2.5	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
Наименьшие радиусы кривых в плане, м	600	400	250	250	250	400	250	150	120	60	30	25
	400	250	150	150	150	250	150	100	60	30	20	15
Наибольший продольный уклон, %	40	60	70	70	70	60	70	80	80	80	80	80
	60	70	80	80	80	70	80	90	90	90	90	90
Алгебраическая разность уклонов в продольном профиле, при которой и более устраиваются вертикальные кривые, %	7	10	10	10	15	10	10	15	20	20	20	20
Наименьшие радиусы вертикальных кривых выпуклых, м	6000	4000	4000	4000	2500	4000	4000	2500	2500	600		
	4000	2500	1500	1500	1000	2500	2500	1000	600	600		
Наименьшие радиусы вертикальных кривых вогнутых, м	2500	2000	1500	1500	1500	2000	1500	1000	1000	600		
	2000	1500	1200	1000	1000	1500	1000	600	600	300		
Расстояние между пересечениями не менее, м	600	400	300	150	100	400	300	150	100	50		
Наименьшая ширина пешеходной части тротуаров, м в многоэтажной застройке	4.5	4.5	3.0	3.0	2.25	1.5	1.5	1.5	2.25	1.5	1.2	0.75
Наименьшая ширина пешеходной части тротуаров, м в малоэтажной застройке	2.25	3.0	2.25	2.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	
Ширина улиц, в красных линиях, м	70-90	60-80	40-60	30-40	25-30	40-60	30-50	25-40	20-25	15-20		

Примечание - В числителе приведены нормы для условий нового строительства на свободных территориях с равнинным рельефом, в знаменателе - для условий реконструкции, на застроенных территориях и на пересеченной местности (стесненные условия)

3. Поперечные профили городских улиц и дорог.

Поперечные профили могут включать: проезжую часть и обочины (категория М), местные проезды (категория М, А), боковые проезды, тротуары, велодорожки, полосы для автостоянок, остановки, разделительные полосы (центральные разделительные полосы М,А,Д), технические полосы (для прокладки подземных коммуникаций), резервные полосы, краевые и предохранительные (М,А,Д), полосы для размещения трамвайного полотна (А,Б,Е).

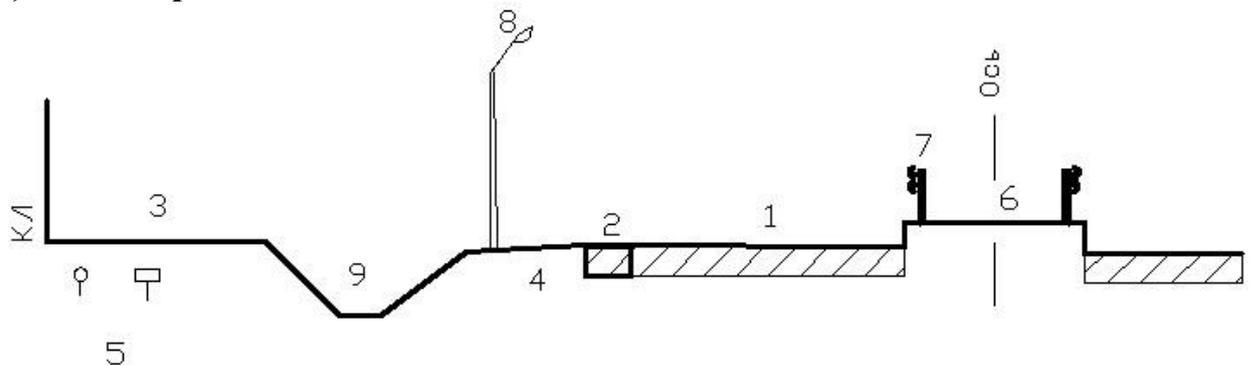
Тип поперечного профиля и размеры его элементов определяют следующие факторы: размеры города, категория улиц и дорог, расчетная интенсивность движения транспорта и пешеходов, тип и этажность застройки, условия рельефа, размещение подземных коммуникаций (количество, вид, расположение), климатические условия.

Поперечные профили

1.1. Категория М

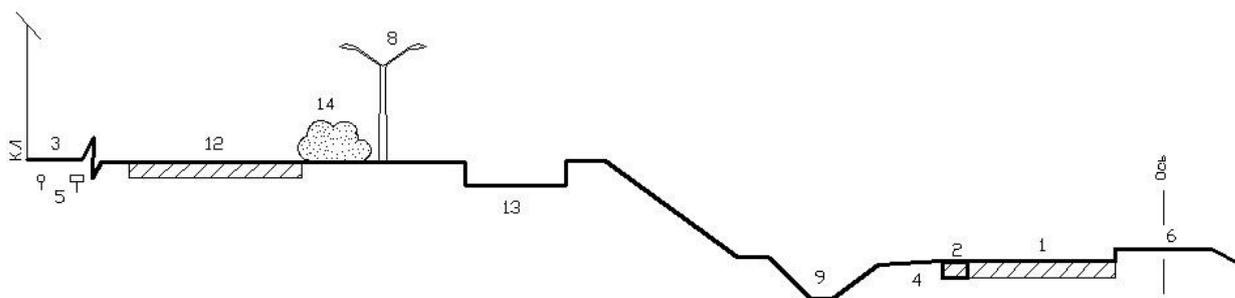
Магистральная дорога непрерывного движения. Основная проезжая часть может быть расположена вне застройки. В случае расположения в застроенной зоне основная проезжая часть располагается в выемке, в тоннеле, на эстакаде.

а) вне застройки



- 1 - основная проезжая часть;
- 2 – предохранительные краевые полосы
- 3 – технические полосы для прокладки подземных коммуникаций;
- 4 – обочина;
- 5 – подземные коммуникации;
- 6 – центральная разделительная полоса;
- 7 – барьерное ограждение;
- 8 – освещение;
- 9 – устройство поверхностного водоотвода.

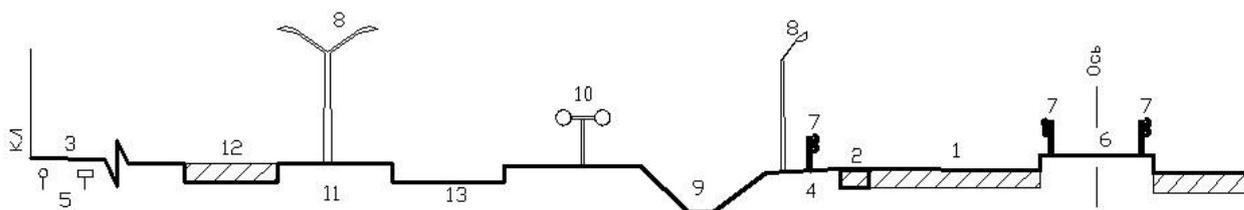
б) в выемке;



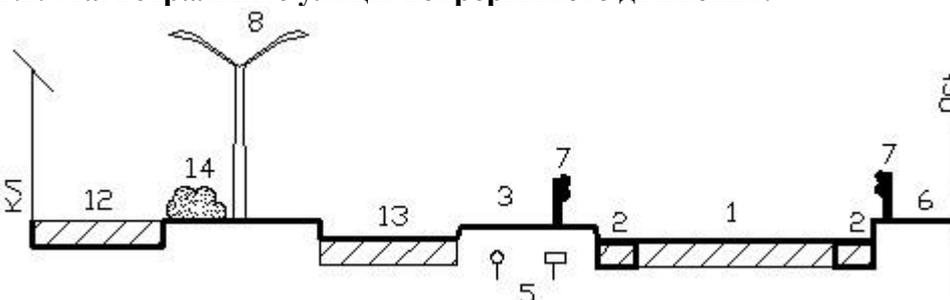
- 10 – ограждение для пешеходов;
- 11 – защитное озеленение;
- 12 – тротуары;
- 13 – местный проезд;
- 14 – полоса озеленения.

Устройство проезжей части в выемке целесообразно при условии пересечения в разных уровнях, а также откосы или подпорные стенки служат как экраны от шумового загрязнения.

в) в застроенной зоне;



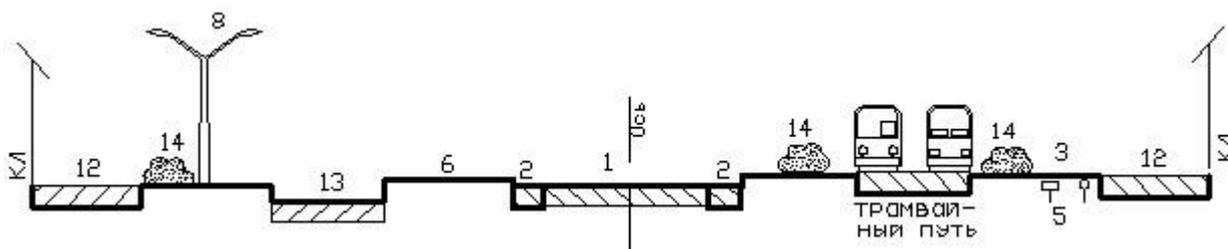
1.2. Магистральные улицы непрерывного движения.



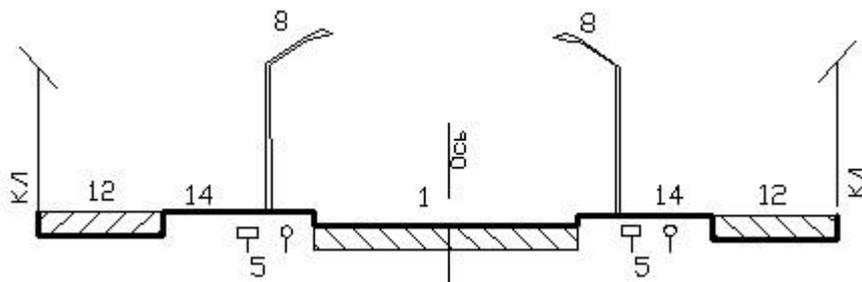
Ширина местных проездов может быть 6-7,5м (10,5м в случае пропуска троллейбуса). В стесненных условиях может устраиваться односторонний местный проезд.

2. Категория А.

Поперечный профиль аналогичен предыдущей схеме, различия в размерах отдельных элементов. На улицах данной категории может прокладываться трамвайный путь. Предпочтительно его располагать с одной стороны для движения в обоих направлениях. В этом случае устраиваться односторонний местный проезд.



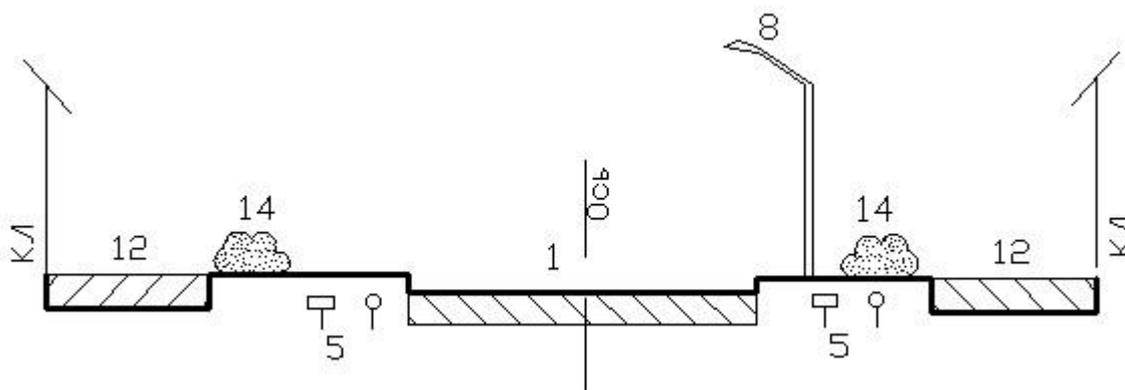
3. Категория Б (без трамвая).



Коммуникации под 12 и 14.

Особенности – нет местных проездов, центральных разделительных полос, как правило нет технических полос. Все отмеченное может предусматриваться в случае перевода в перспективе данной улицы в категорию А. На этих улицах может организовываться трамвайное движение. Трамвайный путь желательно прокладывать с одной стороны улицы на обособленном полотне. (см. категорию А).

4. Категория Ж (жилые улицы).



В пределах территорий городов, которые не предусматриваются к освоению в ближайшие 10 лет, допускается применение поперечного профиля загородного типа.

Тема 3-2. Обоснование ширины проезжей части городских улиц и дорог.

1. Определение перспективных интенсивностей и состава транспортного потока.
2. Разработка схемы организации движения транспорта и пешеходов на данной улице в увязке с другими улицами.

3. Определение пропускной способности одной полосы движения на перегоне. Предварительно определяется теоретическая пропускная способность одной полосы.

$$P_T = \frac{1000V}{L} \text{ авт/ч}$$

где v – скорость потока (средняя), км/ч; L – динамический габарит транспортного средства при соответствующей скорости.

Динамический габарит по этому методу

$$L = l_0 + e^{v/25.2} + la$$

где l_0 – дистанция безопасности между остановившимися транспортными средствами, м ($l_0=1,8-5$ м); v – скорость потока (средняя), км/ч принимается в зависимости от категории улицы или дороги (Расчетная скорость для одиночного автомобиля категории М $V=100$ км/ч – средняя скорость для потока $V=70$ км/ч; для одиночного автомобиля категории А $V=80$ км/ч - средняя скорость для потока $V=60$ км/ч);

25.2 – постоянная величина имеющая размерность скорости, км/ч.; la – длина расчетного транспортного средства, м.

4. Определение расчетной пропускной способности одной полосы.

$$P = P_T \cdot \alpha \cdot \beta_1 \cdot \dots \cdot \beta_8$$

где $\beta_1 \dots \beta_8$ – коэффициенты учитывающие конкретные дорожные условия; β_1 – учитывает ширину полосы движения; β_3 – состав транспортного потока (% автомобилей большой грузоподъемности),

α – коэффициент учитывающий влияние на пропускную способность наличия перекрестков в одном уровне

$$\alpha = \frac{L_n}{L_n + \frac{V^2}{2a} + \frac{V^2}{2b} + \Delta t \cdot V} \leq 1$$

где L_n – расстояние между регулируемыми перекрестками;

v – скорость м/с,

a, b – среднее ускорение при разгоне и замедление при торможении по условиям удобства пассажиров. $a = b = 1,0$ м/с²;

Δt – средняя продолжительность задержки транспорта перед регулируемым перекрестком, зависит от режима работы светофора.

$$\Delta t = \frac{t_{кр.} + 2t_{жел}}{v^2}$$

где $t_{кр}$ – продолжительность периода красного сигнала, с;

$t_{жел}$ – продолжительность периода желтого сигнала, с;

5. Определение числа полос движения на перегоне.

Учитывается неравномерность распределения движения по ширине проезжей части с помощью специальных коэффициентов. Для первой полосы $K_1=1$, для второй $K_2= 0,85$

для третьей $K_3= 0,7$ для четвертой и далее $K_4= 0, 5$.

Число полос движения для городских улиц определяется отдельно для каждого направления. Число полос должно быть таким, чтобы соблюдалось условие:

$$N \leq P \cdot K_1 + P \cdot K_2 + P \cdot K_3 + \dots + P \cdot K_n;$$

где N – перспективная интенсивность движения в «час пик» в данном направлении. Если движение предусмотрено организовать в виде смешанного потока, то весь поток приводится к однородному составу легковых авто $K_{легк}=1$.

Проверяется достаточность применения числа полос перед перекрестками в сечении STOP-линии. Для этого определяется пропускная способность одной полосы в сечении STOP-линии.

$$P_{стоп} = \frac{3600}{(T_n + T_{ц})} \left(T_{зел} - \frac{V_n}{2a} \right)$$

где T_n , $T_{ц}$, $T_{зел}$ – продолжительность преодоления перекрестка, зеленой фазы и всего цикла светофора.

$T_n = 3-5$ сек.

$V_n = 15-20$ км/ч – средняя скорость на перекрестке.

6. Определение пропускной способности всей проезжей части в данном направлении в сечении перед перекрестком.

$$P_{ул} = P_{стоп} \cdot (n_1 + n_2 \cdot K_1 + n_3 \cdot K_2);$$

где n_1 , n_2 , n_3 – число полос движения прямо, налево, направо;

K_1 – коэффициент снижения пропускной способности на левом направлении, $K_1=0.7$;

K_2 – тоже на правом направлении;

При отсутствии поворотов $P_{ул} = P_{стоп} \cdot n_1$.

Если получится $P_{ул} < N$ то устраивают дополнительные полосы за счет разделительных полос на участке длиной не менее 50м перед STOP-линией.

7. Определение общей ширины проезжей части на всем протяжении улицы.

Возможны два случая:

1. Движение по специализированным полосам.

Общая ширина проезжей части будет зависеть от числа полос движения, размеров транспортных средств и зазоров безопасности.

Например: Первая полоса – для общественного транспорта, вторая – грузовое движение, третья – легковые.

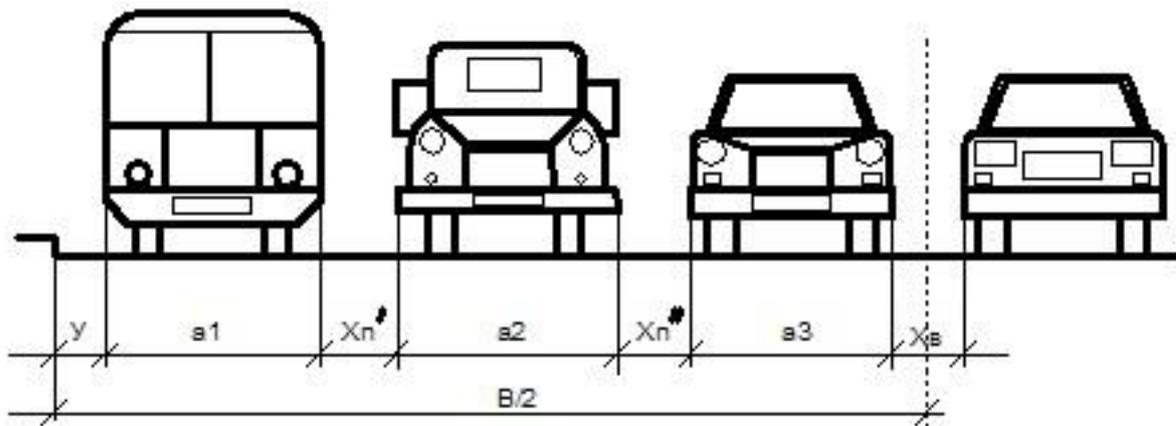


Рис. Схема размещения транспортных средств в поперечном профиле.

где - a_1 , a_2 , a_3 – ширина кузова авто; $X_в$, X_n , X_n – зазоры безопасности;

$$B/2 = Y + a_1 + X_n + a_2 + X_n + a_3 + X_в/2;$$

Для случаев, когда центральная разделительная полоса (ЦРП) поднята и имеет ограждение в виде борта, $X_в/2 = Y$.

2. Движение транспорта в виде смешанного транспортного потока.

В этом случае ширина проезжей части равна

$$B/2 = П * n + 2b_0;$$

где $П$ – ширина одной полосы движения (определяется расчетом и принимается по СТБ);

n – число полос движения, ;

b_0 – ширина краевой предохранительной полосы;

На определенных участках улиц и дорог вводятся уширения проезжей части. На двухполосных улицах и дорогах на подъемах в пределах участков, имеющих продольный уклон более 40% и протяженность более 300 м, необходимо предусматривать дополнительную полосу движения. Длину перехода от двухполосной проезжей части к трехполосной и обратно следует принимать не менее 70 м.

Уширение проезжей части предусматриваются и в плане, в пределах закруглений малого радиуса. Уширение проезжей части дорог без бортовых ограждений необходимо предусматривать с внутренней стороны кривой за счет обочины с тем, чтобы ширина обочины была не менее 1 м, а на улицах и дорогах категории М - не менее 1,5 м.

Назначаются места устройства остановок и стоянок транспорта и их размеры.

3. Поперечные профили проезжей части.

Проезжая часть может иметь двухскатный выпуклый, двухскатный вогнутый, или односкатный поперечный профиль.



Двухскатный вогнутый устанавливается на дорогах местного значения с крутыми спусками и закрытой системой водоотвода.

Односкатный устраивается на участках закруглений малого радиуса, на проездах или на автомобильных дорогах с разделительной полосой.

Поперечный уклон проезжей части назначается в зависимости от типа дорожного покрытия: асфальтобетонное, цементобетонное – $i_n = 15-20 \%$; брусчатки или мозаики – $i_n = 25-30 \%$;

Для разбивки выпуклого двухскатного поперечного профиля применяют специальные расчетные схемы:

1. Параболическая $i_o = i_n$

$h_1 = f - b/2 * i_n$. Другие ординаты определены по уравнению параболы

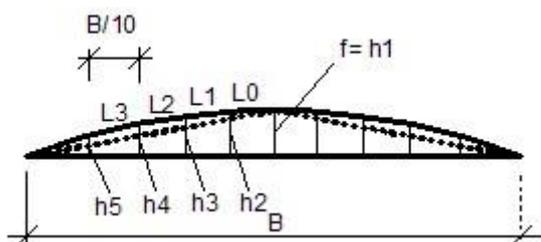
$$h_2 = 0.96 h_1;$$

$$h_3 = 0.84 h_1;$$

$$h_4 = 0.64 h_1;$$

$$h_5 = 0.35 h_1;$$

Эта схема применяется при $B \leq 20$ м.



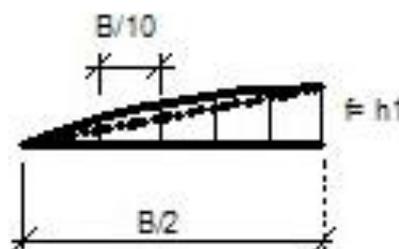
2. Полигональная $h_1 = b/2 * i_o =$

$$h_2 = 0.89 h_1;$$

$$h_3 = 0.73 h_1;$$

$$h_4 = 0.53 h_1;$$

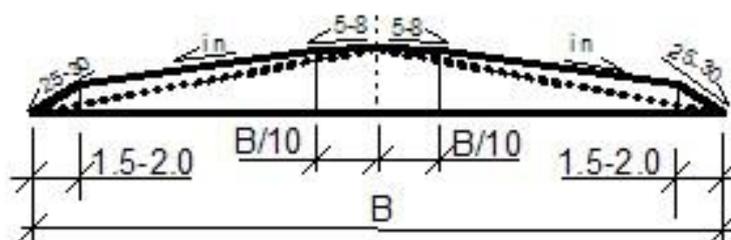
$$h_5 = 0.29 h_1;$$



$$b/2 * i_n$$

Эта схема применяется при $B \leq 20$ м.

3. Крышеобразная схема применяется при $B \leq 30 - 40$ м.



а. Трогуары,
пешеходные,
велодорожки.

Тротуары устраиваются параллельно проезжей части. Полная ширина тротуара включает:

1. Служебную полосу;
2. Пешеходную или рабочую часть.

На служебной полосе размещаются: мачты освещения, опоры контактной сети, дорожные знаки, а иногда деревья в лунках. Ширина служебной полосы принимается конструктивно в пределах **0.5 - 1.5 (2) м**. Ширину тротуаров следует устанавливать с учетом категорий улиц и дорог в зависимости от размеров пешеходного движения, а также размещения в пределах тротуаров и пешеходных дорожек опор, мачт, деревьев и т. п. Ширину пешеходной части тротуаров следует принимать по расчету и кратной **0,75 м** - ширине полосы пешеходного движения, но не менее указанной в таблице СНБ. В ширину пешеходной части тротуара не включены площадки для размещения киосков, скамеек, малых форм и т. п.

На магистральных дорогах с обочинами тротуары устраиваются только в зоне застройки, прилегающей к дороге. На улицах категории **М и А** с боковыми проездами следует устраивать технические тротуары вдоль бортового ограждения основной проезжей части шириной **0,75 м**, в которую входит ширина бортовых камней.

Ширина пешеходной части определяется расчетом:

$$В \text{ ход.части} = Nn/Po * bo ;$$

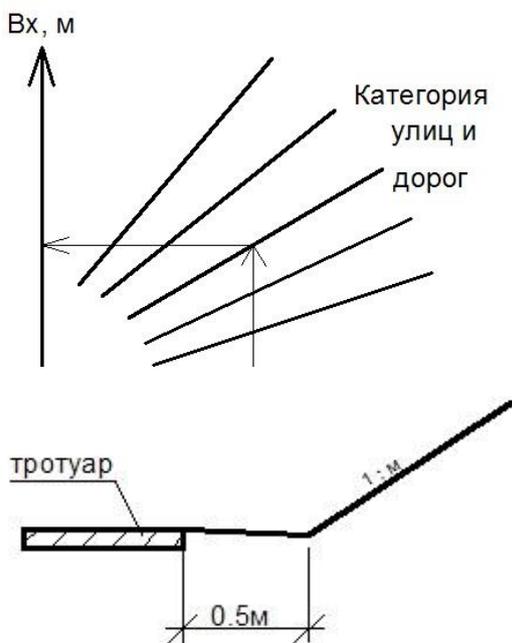
где **Nn** – перспективная интенсивность пешеходного движения;

Po – пропускная способность одной полосы принимается в зависимости от расположения тротуара, например тротуар у здания с магазинами **Po=700 чел/час**, тротуар с зелеными полосами с обеих сторон;

bo – ширина одной полосы;

В северных районах со снежными зимами минимальная ширина тротуара – не менее **3.0 м**.

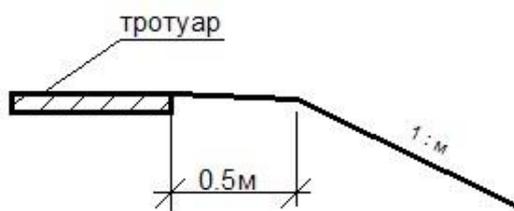
При отсутствии **Nn** иногда при определении **В ход.части** используют график вида



где **b** – плотность населения в районе тяготения, тыс.чел./км²

В местах массового скопления пешеходов (перед стадионами, кинотеатрами) устраивают разгрузочные площадки из расчета **0,15 м²** на человека.

При непосред-



ственном примыкании тротуара к стенам зданий, подпорным стенкам, оградкам следует увеличивать ширину тротуара на **0,5 м**.

Между тротуарами и откосами выемки или насыпи следует предусматривать берму шириной **0,5 м**. На тротуарах, примыкающих к откосам насыпей высотой более 2 м, следует предусматривать ограждения перильного типа, сетки и т. п.

Пешеходные дорожки могут располагаться и не параллельно проезжей части. При обосновании требуемой ширины дорожек пропускная способность одной полосы принимается **600 чел./час**, а для пешеходных улиц – **400 чел./час**.

Поперечные уклоны на тротуарах и пешеходных дорожках 15-20 ‰, а продольный уклон не более 60 ‰. При больших уклонах или большей протяженности участков следует предусматривать горизонтальные участки длиной не менее 5 м или лестницы с числом ступеней не менее 3-х, которые должны дублироваться пандусами с уклонами не более **100‰** и протяжением не более **12 м**. Поперечный уклон тротуаров следует принимать **10-15‰**, а в стесненных условиях и при реконструкции - 25‰.

Ширину полосы пешеходного движения на пешеходных улицах следует принимать **1,0 м**. В местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц, дорог и основных проездов высота бортовых камней проезжей части должна быть не более **0,05 м**, при этом не допускается сужение проезжей части.

Пересечения (сопряжения) пешеходных путей со второстепенными проездами и подъездами к домам следует выполнять в одном уровне с выделением их за счет применения покрытий тротуаров и пешеходных дорожек по материалу и цвету, контрастирующих с проезжей частью. Бортовые ограждения (бортовые камни, поребрики) должны иметь округленное или скошенное (**1:1**) очертание выступающей части.

Вдоль пешеходных дорожек в местах скопления людей следует предусматривать оборудованные площадки для отдыха. На пешеходных прогулочных дорожках, приспособленных для передвижения физически ослабленных групп населения, через **150 м** следует предусматривать места отдыха, оборудованные скамейками, а через **300 м** – скамейками с навесами.

Проектирование велодорожек должно осуществляться на основании разработанных схем велодвижения в границах населенного пункта. При интенсивности движения более **50** велосипедов в час следует предусматривать устройство велодорожек на магистральных улицах и улицах категорий **Е** и **Ж**. При наличии жилых улиц и проездов на расстоянии **0,5 км** от магистральных улиц велодорожки и велополосы на магистральных улицах могут не устраиваться. Пропускную способность одной полосы велодвижения следует принимать **300** велосипедистов в час. Вдоль магистральных дорог в парковых зонах, лесопарках велосипедные дорожки устраиваются для движения в двух направлениях на обособленном земляном полотне.

При двухстороннем движении следует предусматривать разделительную полосу шириной не менее **0,5 м**, устраиваемую в одном уровне с проезжей частью велодорожек.

Велосипедные дорожки устраиваются на улицах, имеющих продольный уклон не более **30%**. Допускается принимать продольный уклон велодорожки от **40** до **60%** на участках протяжением соответственно не более **300** и **100** м, на участках большей протяженности необходимо устраивать участки с уклоном не более **30%** протяженностью не менее **20** м. Поперечный уклон велодорожек принимают **15-25%**.

Повороты велодорожек устраиваются с радиусом не менее **5,0** м. На поворотах с радиусом менее **50** м устраиваются виражи с уклоном виража от **15** до **30%**. На перекрестках улиц виражи на закруглениях велодорожек не устраиваются.

Для временного хранения велосипедов следует предусматривать стоянки размером **2x0,6** м на один велосипед, разделенные стойками (скобами) высотой **0,75** и длиной **1,6** м.

Тема 3-3. Разделительные, технические и резервные полосы, островки безопасности на городских улицах и дорогах.

Разделительные полосы служат для разделения между собой отдельных элементов поперечного профиля улиц, дорог и площадей. Разделительные полосы используются для размещения зеленых насаждений, опор наружного освещения, контактной сети, инженерных сетей, остановочных площадок пассажирского транспорта и автостоянок.

Ширина разделительных полос в м принимается по расчету в зависимости от количества элементов инженерного обустройства и озеленения, размещаемого в пределах этих полос, но не менее значений, указанных в таблице 6.1.

Разделительные полосы, отделяющие проезжие части магистральных улиц и дорог от других элементов поперечного профиля (за исключением улиц и дорог с обочинами), должны быть приподняты на **0,15** м над уровнем проезжей части, на второстепенных жилых улицах в районах коттеджной, блокированной **2-х** - **3-х** этажной и усадебной застройки и проездах - на **0,05** м за исключением участков с проезжей частью без бортовых ограждений.



Центральные разделительные полосы следует устраивать на магистральных улицах и дорогах **категорий М, А6, Д4** согласно таблице 6.1. В стесненных условиях допускается ширину центральной разделительной полосы на улицах и дорогах **категорий М и Д4** уменьшать до ширины, необходимой для установки парапетных или металлических ограждений с учетом их прогиба плюс **1,0** м с каждой их стороны. На магистральных улицах и дорогах катего-

рий **A4, B4, B4** допускается устройство разделительной полосы шириной не менее **2,0 м** в уровне проезжей части с выделением ее разметкой.

Таблица 6.1

В метрах

Местоположение разделительной полосы	Категории улиц и дорог				
	М	А	Б, В, Г, Д	Е, Ж	З
Между основной проезжей частью и боковым проездом	8,0	6,0			
	3,0	2,0			
Между проезжей частью и тротуаром	5,0	3,0	3,0	2,0	2,0
	3,0	2,0	2,0	0,0	0,0
Между проезжей частью и велосодорожкой		3,0	2,0	2,0	
		0,0	0,0	0,0	
Между тротуаром и велосодорожкой		2,0	2,0	2,0	
		0,0	0,0	0,0	

Примечания

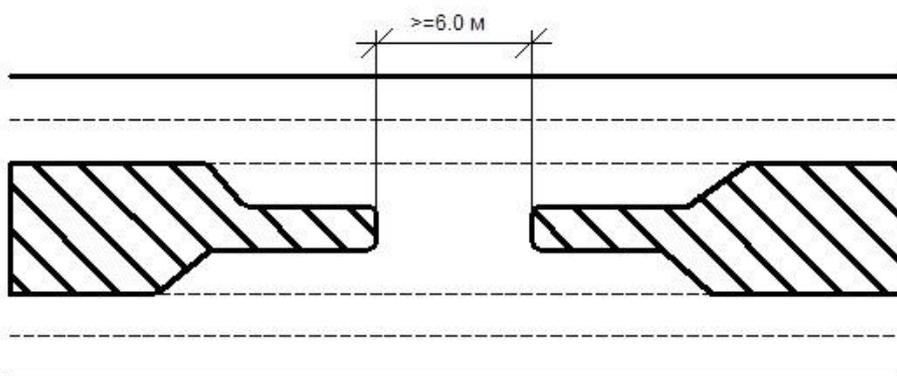
1. В числителе даны нормы для нового строительства на свободных территориях, в знаменателе - при реконструкции на застроенных территориях.

2. В условиях реконструкции допускается сохранение тротуаров, прилегающих к проезжей части.

Центральные разделительные полосы шириной более **3,0 м** выделяются бортовым камнем высотой **0,15 м** или наклонными плитами шириной **0,50-1,0 м**, укладываемыми с поперечным уклоном **10%**. Поперечные размеры плит, лотков и бортовых камней входят в общую ширину разделительной полосы.

Устройство разворотов через центральную полосу улиц и дорог категорий **М** и **Д4** допускается при ширине разделительной полосы в местах разворота не менее **5,0 м** и не чаще чем через **500 м** с устройством дополнительной полосы для транспорта, совершающего разворот. Ширину разрыва следует принимать не менее **6,0 м**.

На магистральных улицах с регулируемым движением устройство разрывов для разворота допускается без уширения разделительной полосы. При ширине ЦРП не менее 13м устраиваются развороты с переходно-скоростными полосами.

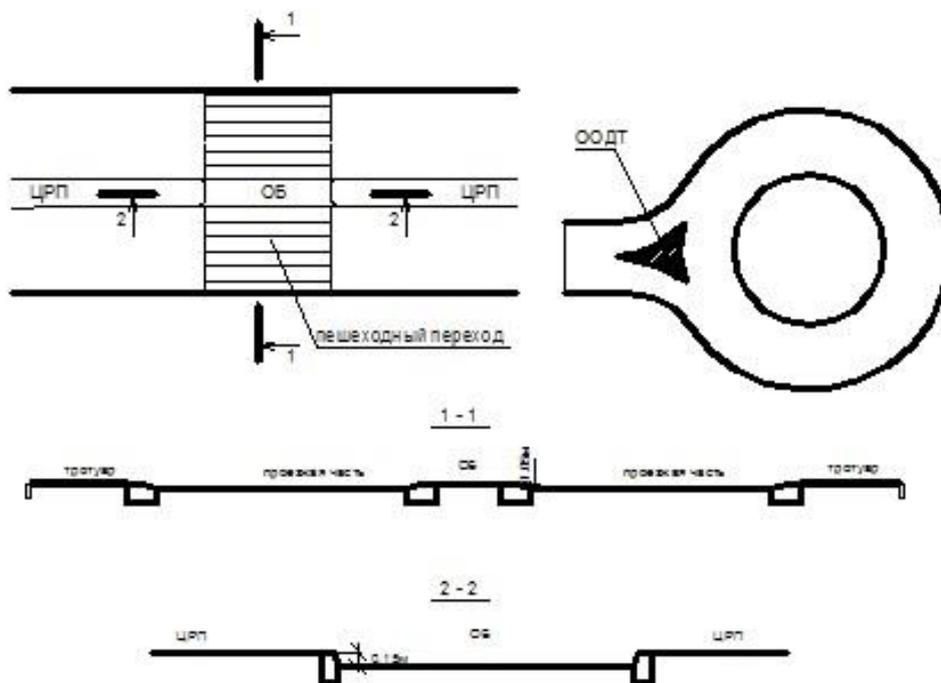


При ширине ЦРП до 40м они выделяются разметкой.

Технические полосы предназначены для размещения подземных инженерных сетей. Они могут исполь-

зоваться для размещения зеленых насаждений, их также часто используют для автостоянок.

Резервные полосы предназначены для прокладок необходимых на перспективу инженерных подземных сетей, а также для дальнейшего уширения или устройства дополнительных проезжих частей или трамвайного полотна. Разделительные и технические полосы могут также служить для временного складирования снега.



В пределах городских улиц и дорог устраиваются островки для обеспечения безопасности движения пешеходов и, организации безопасного движения транспорта (ООДТ).

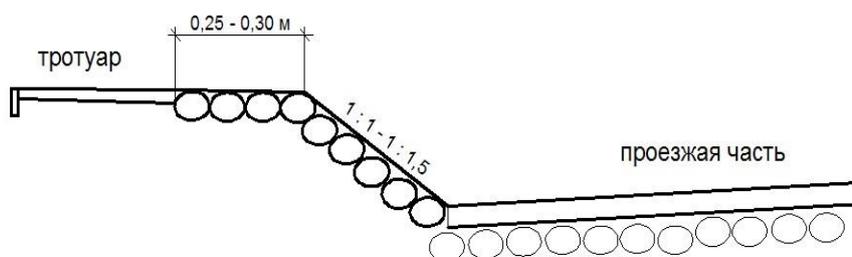
Островки безопасности (ОБ) устраиваются на ули-

цах с шириной проезжей части не менее 15м. Ширина ОБ = ширине ЦРП.

Островки ОДТ устраиваются в зоне транспортных развязок. На островках ОБ и ООДТ размещаются светящиеся маячки, дорожные знаки, наносится горизонтальная и вертикальная разметка.

2. Сопряжение элементов поперечного профиля городских улиц и дорог.

На старых второстепенных улицах сопряжение тротуара с проезжей частью может быть выполнено в виде подзора.



ние
ез-
жет
в

Основной способ сопряжения – сопряжение **бортовым камнем** (лучше обеспечивает безопасность пешеходов и эстетический вид). Бортовые камни бывают бетонные, железобетонные и горных пород (гранитный, мраморный).

Виды бетонных бортовых камней:

1 Прямые рядовые

БР **L h b**, см

$h_2 = 0.15$ м.

Например

БР 100.30.15;

БР 600.30.18.

БР 300.45.18

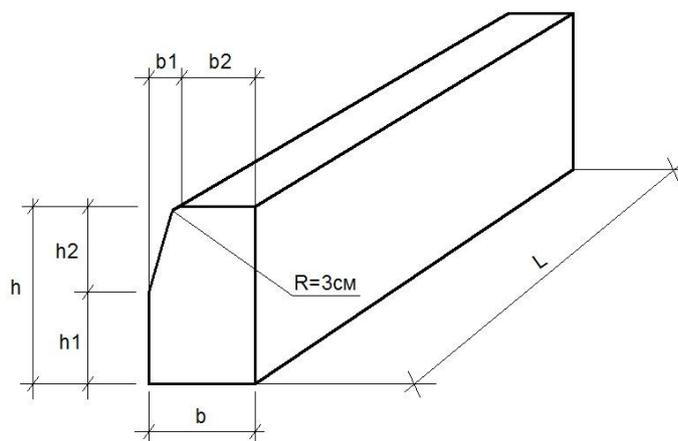
БР 600.60.20 - мостовые

1.1 Прямые рядовые тротуарные брик).

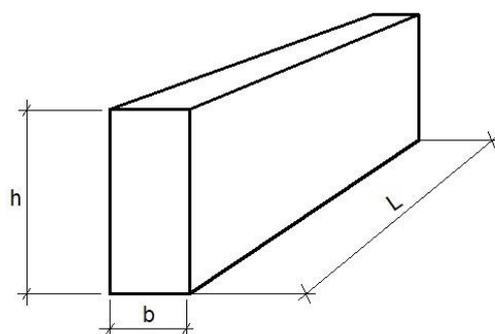
БРТ **L h b**, см

Например БРТ 100.20.8.

Для отделения пешеходных дорожек туаров от газонов.



из



(поре-

и тро-

рени-

2. Прямые с уши-

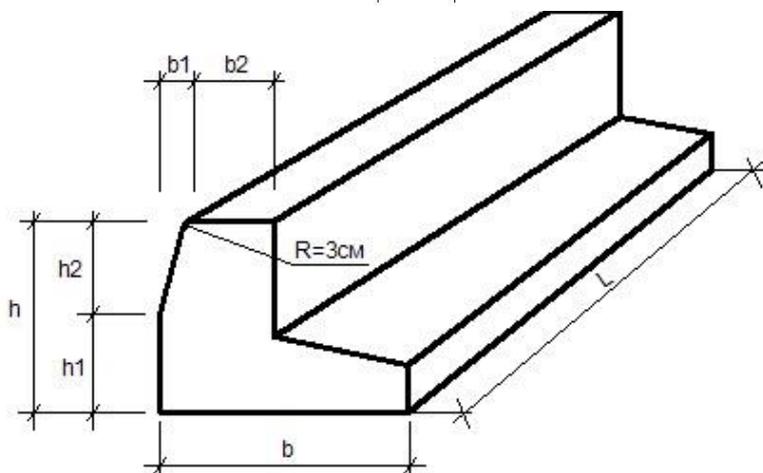
ем.

БУ **L h b**, см

$h_2 = 0.15$ м.

Например

БУ 300.30.29



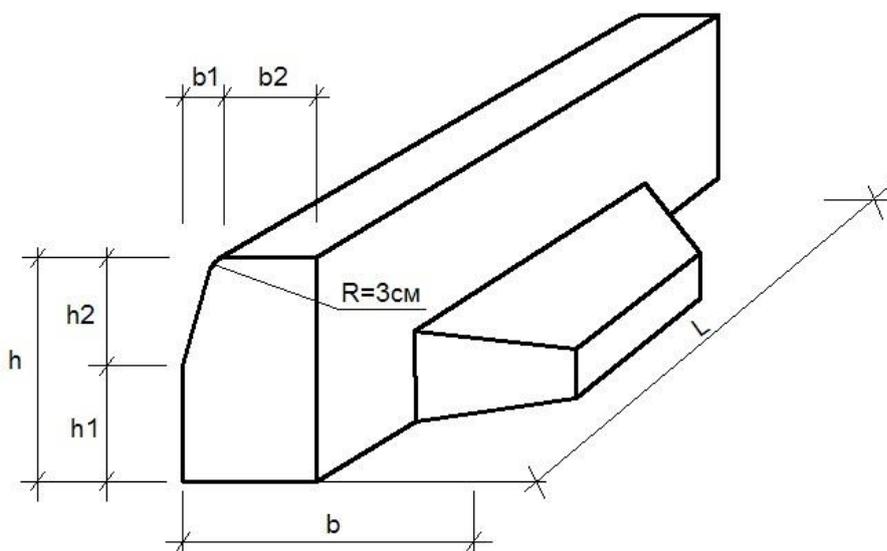
3. Прямые с прерывистым уширением.

БУП **α h b**, см

$h_2 = 0.15$ м.

Например

БУП 300.30.32

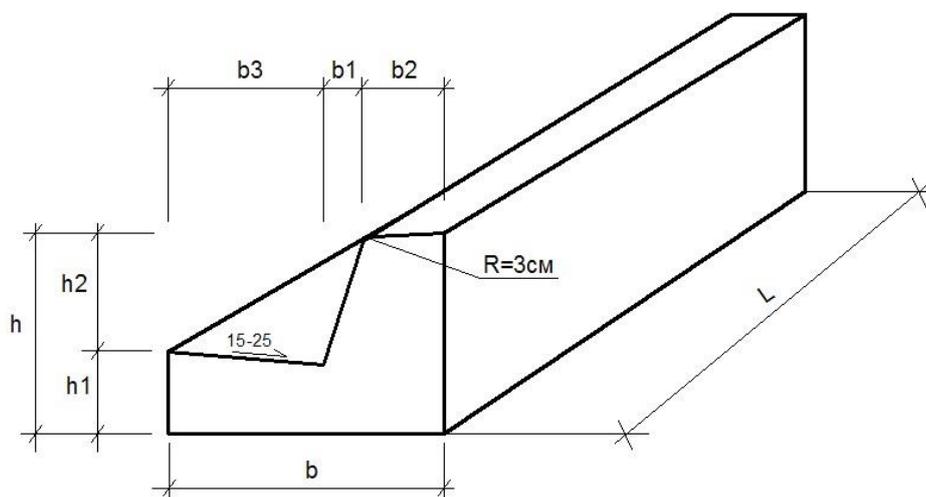


4. Прямые с лотком.

Часть таких блоков изготавливается с отверстием для водоприемных решеток.

Обозначение БЛ **L h b**, см
 $h_2 = 0.15$ м.

Например
 БЛ300.32.93
 БЛ300.32.118

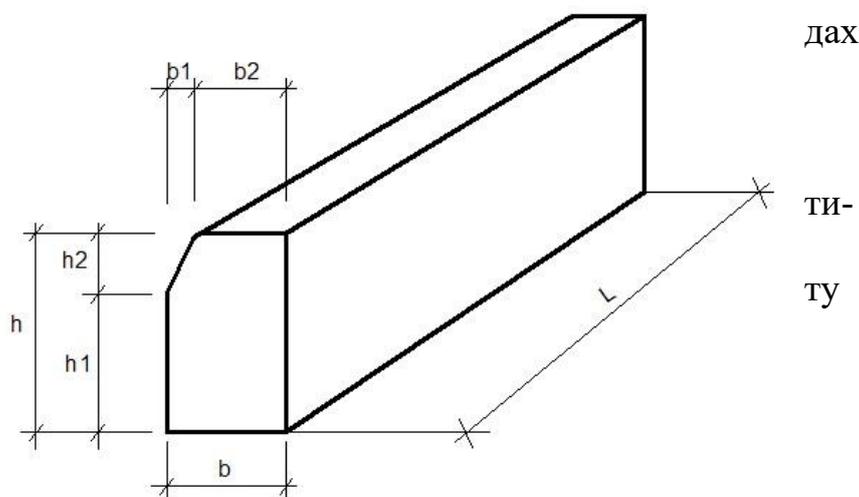


5. Въездные борта — применяются на въез- во внутриквартальные территории.

Поперечное сечение аналогично бортам 1-го па.

Имеют меньшую высо- $h_2 = 0.10$ м.

Обозначение БВ **L h b**, см
 Например
 БВ100.30.15



6. Криволинейные бортовые камни .

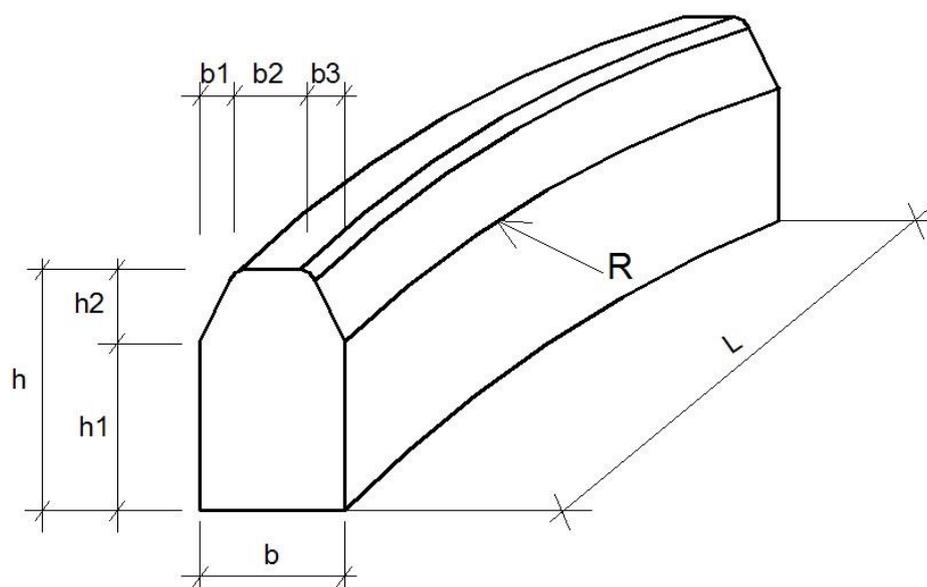
$R=5, 8, 12, 15$ м.

Обозначение

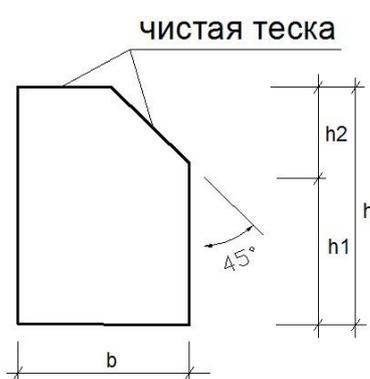
БК $L h b R$

Например

БК100.30.18.8



Бортовые камни из горной породы.



Изготавливаются из изверженных и осадочных пород.

Требование предел прочности на сжатие $R_{сж} = > 120$ МПа - для изверженных и $R_{сж} = > 80$ МПа - для осадочных. Требуемая морозоустойчивость $= > 100$ циклов замораживания оттаивания - для изверженных и $= > 50$ циклов - для осадочных. Бортовой камень рекомендуется устанавливать на основаниях из бетона М150, М200 или В10, В15. Как исключение бортовые камни устанавливают на щебеночные, гравийные и асфальтобетонные основания.

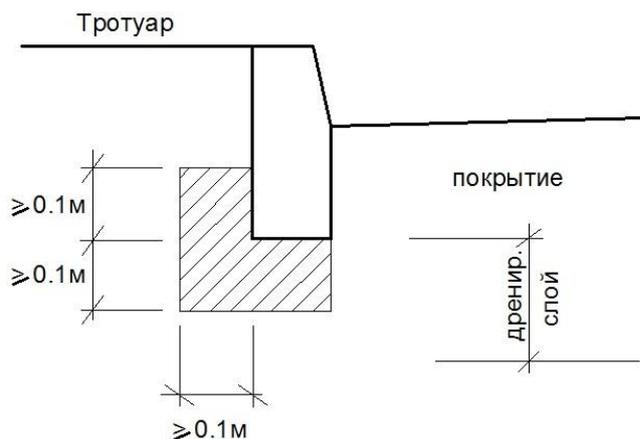
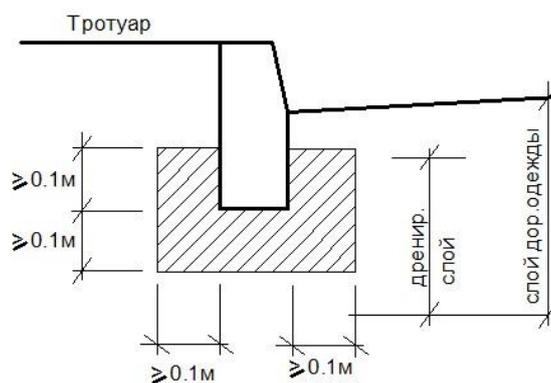
беночные, гравийные и асфальтобетонные основания.

В случае нежестких дорожных одежд.

Сначала устанавливается бортовой камень а затем укладывается покрытие.

В случае жестких дорожных одежд.

Сначала укладывается покрытие, а затем устанавливается бортовой камень.



Тема 3-4. Трамвайные пути.

Трамвайные пути могут прокладываться по улицам категории А,Б,Е. Они могут располагаться в одном уровне с проезжей частью нерельсового транспорта, на обособленном полотне, на самостоятельном полотне (скоростной трамвай).

По ширине улиц они могут быть расположены:

1. по оси улиц в обоих направлениях;
2. с одной стороны для двух направлений;
3. с обеих сторон улицы для разных направлений.

Второй способ – наиболее предпочтителен (меньше помех для транспорта, организованное движение пешеходов).

Новые трамвайные пути следует размещать, как правило, на обособленном полотне вне проезжей части улиц и дорог, а при наличии пешеходных переходов в разных уровнях с проезжей частью в местах устройства остановочных пунктов — на центральной разделительной полосе

В пределах проезжей части автомобильной дороги общего пользования трамвайные пути не допускаются.

Пути скоростного трамвая прокладываются на обособленном полотне или на самостоятельном полотне. В центре города скоростной трамвай проектируется в тоннеле мелкого заложения или на эстакаде. По длине через каждые 6-8 км устраивают разворотные петли. При малой интенсивности трамвайного движения (< 20 пар поездов в час) могут устраиваться однопутные пути.

Ширину двухпутных трамвайных линий на прямых участках перегонов следует принимать, м:

путей обычного трамвая	
в одном уровне с проезжей частью улицы при отсутствии опор	
контактной сети в междупутье	— 7,0,
на обособленном полотне	— 8,8;
путей обычного трамвая с учетом размещения посадочных площадок	— 10,0;
путей скоростного трамвая.	— 10,0;
путей скоростного трамвая с учетом размещения посадочных площадок	— 12,0.

Ширину однопутных линий трамвая следует принимать 3,8 м.

Трамвайный путь в плане включает три характерных участка:

- прямолинейный;
- криволинейный;
- участок соединений и пересечений (стрелки, крестовины).

Участки трамвайного пути следует проектировать на кривых в плане радиусом не более 2000 м и не менее приведенных в таблице 7.1.

Таблица 7.1

В метрах

<i>Участки трамвайного пути</i>	Наименьшие радиусы кривых в плане	
	при строитель-	при реконструк-

На перегонах трамвая: скоростного	400	200
общего	50	25

Не рекомендуются радиусы в плане менее 2000м. При радиусах менее 1000м – для скоростного трамвая и 100 м для трамвая вводятся переходные кривые. Длина их нормируется в зависимости от радиуса и скорости. ($L=20-60$ м).

Между обратными кривыми в плане устраиваются прямолинейные вставки длиной $L \geq 14$ м – скоростной трамвай, $L \geq 7$ м – трамвай.

Следует соблюдать минимальное расстояние в плане между трамвайными путями и подземными инженерными сетями. Расстояние от оси трамвайных путей до жилых и общественных зданий следует принимать не менее 20 м

Продольные уклоны на прямых участках наземных путей сообщения массового пассажирского транспорта не должны превышать, %, для линий:

автобуса, троллейбуса, трамвая — 6; скоростного трамвая — 5.

При соответствующих обоснованиях допустимо увеличение продольного уклона соответственно до 8 и 6 % на прямых участках перегонов.

10. Озеленение городских улиц и дорог.

Назначение (цели):

- архитектурно-декоративное;
- санитарно-гигиеническое;
- способствуют организации и безопасности движения.

Основные формы озеленения:

1. Однорядные посадки деревьев в лунках на тротуарах;
2. Рядовая посадка деревьев на специальных полосах;
3. Совмещенная посадка деревьев и кустарников на специальных полосах.
4. Бульвары – могут быть расположены по оси улицы или по обеим сторонам проезжей части. Минимальную ширину бульваров с одной пешеходной аллеей следует принимать с учетом их размещения по оси улицы — 18 м, с одной стороны улицы между проезжей частью и застройкой — 10 м.
5. Скверы – располагаются на площадях или на улицах около зданий. В первом случае они выполняют задачу регулирования движения транспорта и являются декоративным оформлением площади. Во втором случае предназначены для кратковременного отдыха людей.
6. Палисадники между тротуаром и застройкой.
7. Зеленые изгороди из кустарников.

Технические условия определяют минимальную ширину полос, расстояния между деревьями и кустарниками, и различными конструкциями. Расстояние до зданий не менее 5м, до подпорной стенки – не менее 3 м.

Зеленые насаждения не должны ограничивать видимость, поэтому у перекрестков в пределах видимости допускаются низкорослые насаждения (партерного типа) высотой до 0.6м.

При выборе породы учитывают:

1. архитектурно-художественные требования;
2. гидрологические и грунтовые условия;
3. дендрологические свойства
4. характер кроны;
5. Климат;
6. Пыле и газо устойчивость,
7. Окраску листьев;
8. Санитарно-гигиенические требования (гипоаллергенные свойства);
9. ширину улицы.
10. существующее озеленение на улице.

Деревья высаживаются в возрасте 5-20 лет, кустарники 3-5 лет.

Различают следующие виды газонов: партерный, садово-парковый, луговой, на откосах и склонах. Минимальная ширина газона – 1м.

Вопросы озеленения решают в проектах строительства, капитального ремонта и реконструкции в соответствии с планом развития озеленения города (на перспективу 5-10 лет).

11. Освещение городских улиц и дорог.

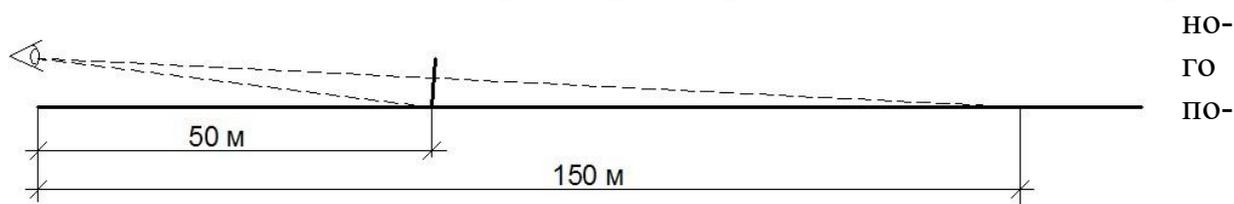
Освещение городских улиц и дорог необходимо для обеспечения безопасности движения, так же для восприятия архитектурно-художественного облика вечернего города.

Оно должно обеспечить отчетливую видимость транспорта и пешеходов, должно быть равномерным и не слепящим, это достигается правильным выбором типа и мощности светильников, расположением фонарей в плане и высотой подвески светильников.

Требования к освещению нормируются по интенсивности и качеству освещения. Для проезжей части улиц, дорог, площадей для капитальных и облегченных типов дорожной одежды нормируется средняя яркость покрытия.

Яркость проезжей части – отношение силы света отражаемого наблюдаемой поверхностью в сторону наблюдателя (водителя) к площади проекции этой поверхности на плоскость перпендикулярную данному направлению, кд/м²
кд – кандела – ед.силы света.

Средняя яркость дорожного покрытия в направлении наблюдателя, находящегося по оси движения транспорта, определяемая для участка дорож-



ного покрытия расположенного на расстоянии от 60 до 150м от наблюдателя при высоте его глаза 1.5м от уровня покрытия.

Средняя освещенность $E_{ср}$ – среднее арифметическое значение освещенности определяемое для участков дорожного покрытия, ограниченного шагом светильников.

Для непроезжих частей улиц, дорог и площадей, а также для проезжей части с покрытием переходного или низшего типа нормируется **средняя освещенность** – отношение величины падающего светового потока на данную поверхность, к ее площади. Измеряется в люксах – 1 люмен/ m^2 , **люмен** – единица светового потока.

Требования к величине указанных показателей устанавливается в зависимости от категории улиц, дорог, площадей и перспективной (на перспективу 10 лет) интенсивности движения.

Требования к качеству освещения устанавливаются:

- по **коэффициенту ослепленности** (отношение яркости объекта к яркости фона) должен быть не более 1,15,
- по **равномерной яркости** (отношение максимальной яркости к минимальной яркости должно быть не более 3:1),
- по **равномерности освещенности** – (отношение максимальной освещенности к средней должна быть не более 3:1).

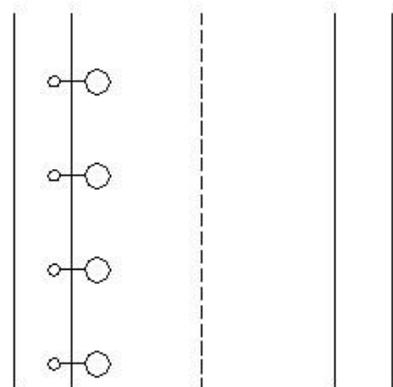
Для освещения городских улиц и дорог применяют лампы накаливания и газоразрядные лампы мощностью от 15 до 1500 Вт.

Схема расположения осветительных приборов в плане зависит от ширины проезжей части и норм освещения.

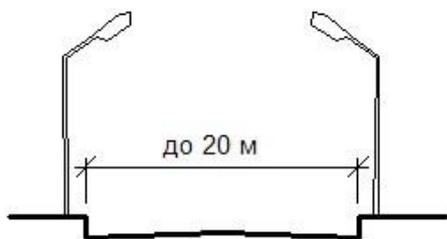
1. Однорядная на опорах с одной сто-



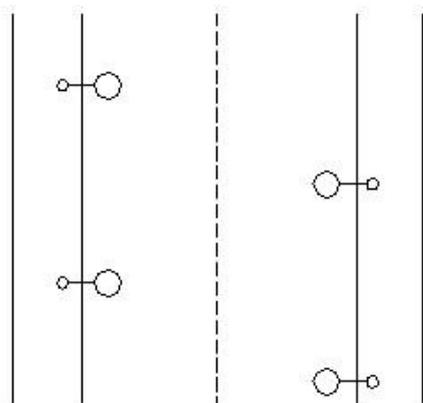
роны.



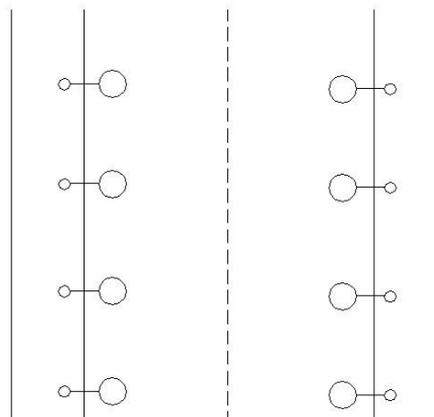
Двухряд-
шахмат-
рядке.



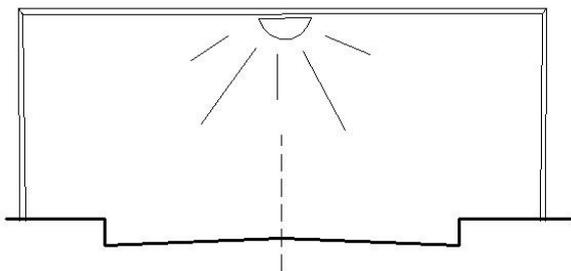
2. ная в
ном по-



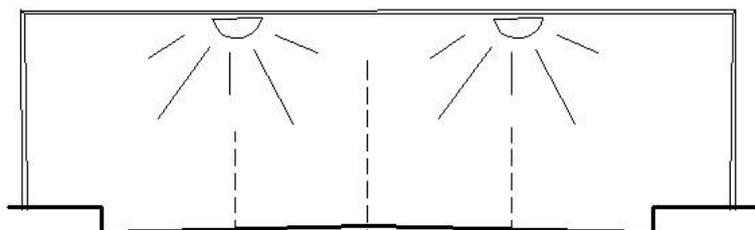
3. Двухсторон-
няя прямоуголь-
ная (на опорах с
двух сторон).



4. Осевая на тросах по оси улицы.

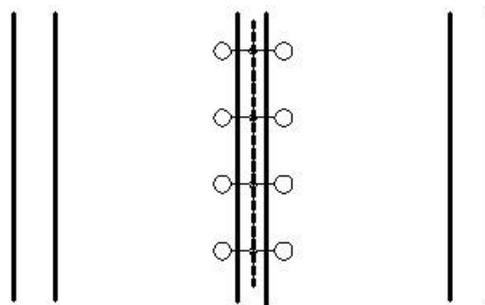
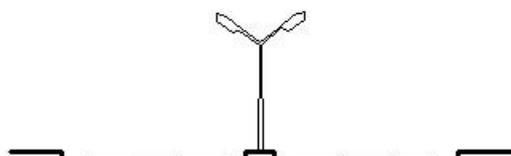


4. Осевая на тросах в два ряда по осям проезжей части в разных направлениях.



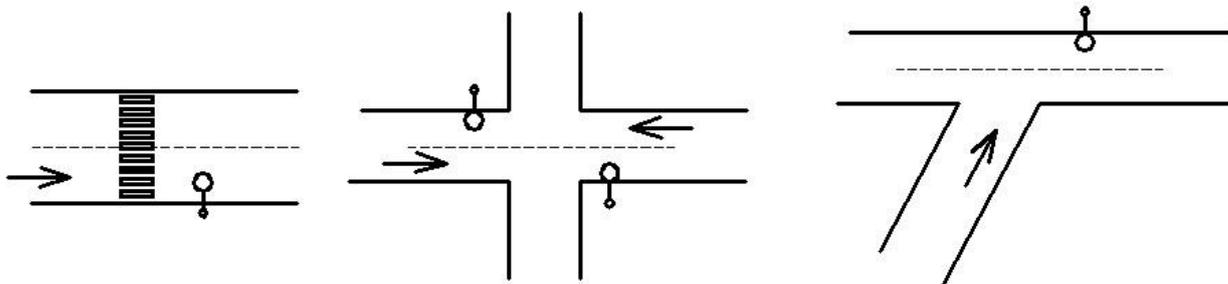
5. Двухрядная прямоугольная по оси улицы.

Светильники подвешиваются на высоте 6-11м (иногда до 24м), на закруглениях в плане с $R < 250$ м схема расстановки фонарей такая же, как и на прямых участках. При $R < 250$ м в случае односторонней схемы фонари размещаются по **внешней стороне** проезжей части. В случае невозможности такого размещения, их располагают по **внутренней стороне** с уменьшением шага. Высота подвески, шаг светильников, мощность ламп в таких случаях назначается по специальному расчету.



Шаг светильников бывает в пределах 25-50м.

В зоне пересечений в одном уровне, на пересечениях с железной дорогой, в зоне пешеходных переходов источники света располагают так чтобы наиболее опасные участки находились между источником света и наблюдателем.



Этим принципом следует руководствоваться при расстановке фонарей в зоне транспортных развязок в разных уровнях (слияние и разветвление потоков).

По ширине улицы расположение фонарей должно соответствовать схеме.

В стесненных условиях допускается 0,3 м при отсутствии троллейбусного движения.

Проектирование освещения включает решение следующих вопросов:

1. назначение норм освещения;
2. выбор типа светильника и мощности ламп;
3. определение мест установки фонарей и подвеса светильников.



Тема 3-5. Подземные инженерные сооружения (сети).

Назначение:

1. Снабжение города водой, энергией, теплом, газом и т.д.;
2. удаление за пределы города сточных вод.

По внешнему виду и назначению подземные сети могут быть:

1. **трубопроводные** - (водоводы, газопровод, водопровод, канализация, специальные трубопроводы – нефтепроводы, паропроводы, воздухопроводы, бензопроводы, продуктопроводы).
2. **кабельные сети** – силового высокого и низкого напряжения (электро-снабжение и освещение) и сети слабого тока (телефон, телеграф, радио, телевидение, интернет).
3. **тоннельные сети** - (подземные галереи, в которых размещаются кабельные сети - непроходные сети, общие коллекторы – проходные сети).

Коллекторы – подразделяют на 3 основные группы:

- а) коллекторы для пропуска различных жидкостей, особенность которых состоит в том, что несущая конструкция является одновременно трубопроводом.

б) коллекторы специального назначения, в которых размещается только один из видов подземных коммуникаций (канализационных, водосточных, кабельных, теплофикационных).

в) общие коллекторы для совместной прокладки трубопроводов и кабелей различного назначения.

По зоне обслуживания – магистральные, распределительные, транзитные.

Трассы транзитных сетей намечаются при разработке ген.плана города, а магистральные и распределительные при разработке проектов отдельных объектов (улиц, районов).

Положение сетей показывают на плане улицы и на поперечных профилях. Их рекомендуют прокладывать: в технической полосе, в полосе зеленых насаждений, под тротуарами, под местными проездами, а так же как исключение в первой крайней полосе проезжей части.

Под главными проезжими частями улиц и дорог категорий М, А, Д прокладка подземных путей не допускается. На улицах с шириной проезжей части 22,5 и более м следует предусматривать дублирующие линии разводящих сетей с обеих сторон улиц, чтобы избежать частых поперечных пересечений магистралей. В полосе дорог категории М прокладывают только те сети, которые обслуживают данную дорогу или улицу.

При размещении подземных сооружений по ширине улицы следует учитывать минимальные расстояния в плане между подземными сетями и зданиями, сооружениями и между сетями различных видов.

Электрокабели чаще прокладываются под тротуарами или в зеленой полосе. Разводящий водопровод прокладывается в зеленой полосе или под тротуарами, но не дальше 2,5 м от борта (требование пожарной охраны МЧС).

Теплопроводы – не ближе 2 м от оси деревьев.

Кабели уличного освещения прокладываются в створе установки фонарей.

По глубине:

в зоне наименьших глубин (1-1.2 м) – кабельные сети;

газопровод – 1,2 – 1,5 м;

теплопровод – в специальных каналах;

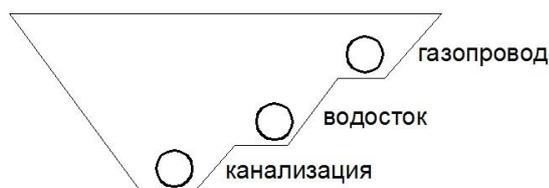
Водопровод – ниже глубины промерзания (2,5-3,0 м);

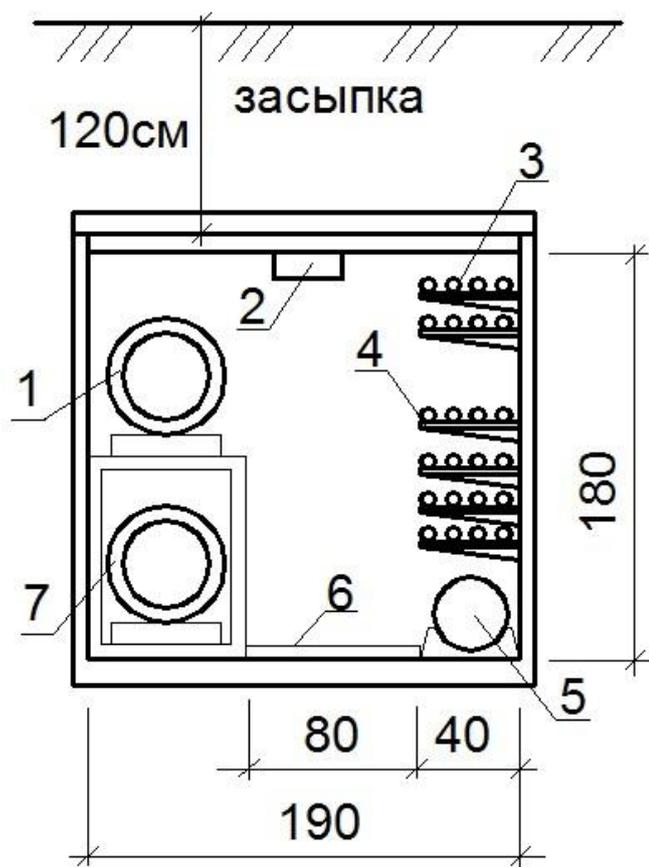
В зоне наибольших глубин – канализация и водостоки.

Засыпка над верхом – не менее 1.2 м.

Варианты проложения подземных сетей:

1. раздельно для различных видов сетей.
2. Совместно в общей траншее.





3. В общих коллекторах.

- 1-теплопровод;
- 2- освещение;
- 3- телефонные кабели;
- 4- Электрокабели сильного тока;
- 5- водопровод;
- 6-эксплуатационный проход;
- 7- паропровод.

Возможна прокладка в коллекторе газопровода низкого давления при условии надежной вентиляции.

Внутренняя температура в коллекторе не выше $+30^{\circ}\text{C}$ и не менее трехкратного за 1 час обмена воздуха. Продольный уклон лотка должен быть не менее 2‰.

Коллекторы изготавливают из

железобетона, по форме поперечного сечения могут быть.



прямоугольные, круглые, оvoidальные, шатровые, банкетные, комбинированные

Могут быть одна- и двух-ячейковые (одно-двухочковые).

Общий коллектор прокладывают в технической полосе, в полосе зеленых насаждений или под тротуарами, в исключительных случаях в крайней правой полосе проезжей части.

Преимущества:

1. Сокращается ширина занимаемой полосы в 1,5-2 раза.
2. Исключаются частые разрытия улиц и проездов для ремонта
3. Свободный доступ для осмотра и ремонта подземных сетей, что увеличивает срок службы подземных инженерных сетей.

Способы устройства подземных сетей:

1. открытый;
2. закрытый.

Выбор способа – на основе технико-экономического сравнения вариантов.

Однако в ряде случаев применяют только закрытый способ:

- при пересечении улиц с интенсивным городским движением,

- при глубине заложения коммуникаций более 5 м,
- при прохождении проектируемой трассы под существующими зданиями и сооружениями.

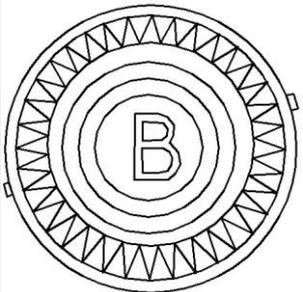
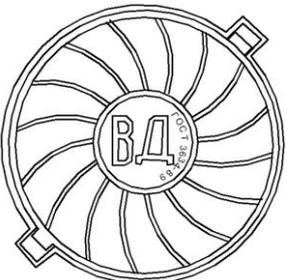
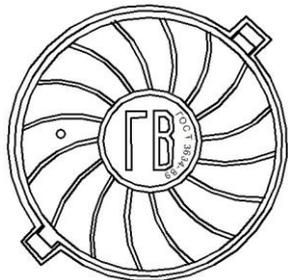
Закрытый способ устройства подземных инженерных сетей:

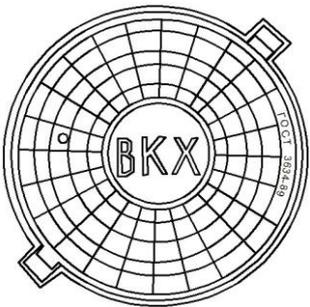
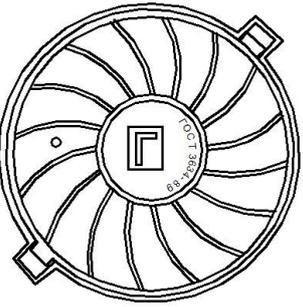
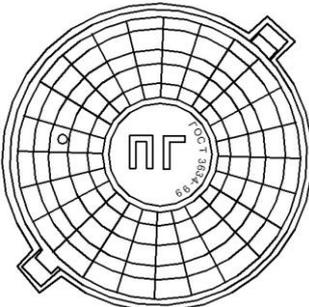
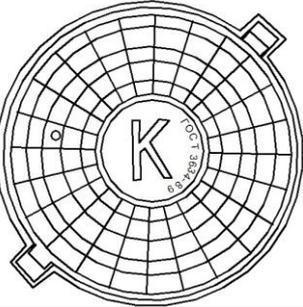
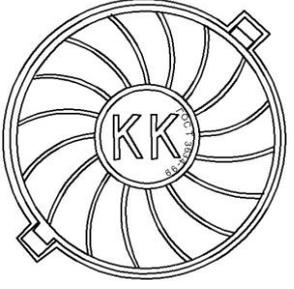
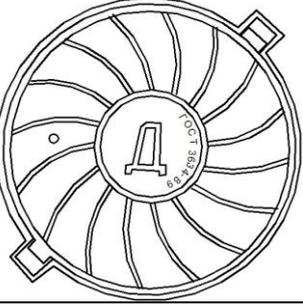
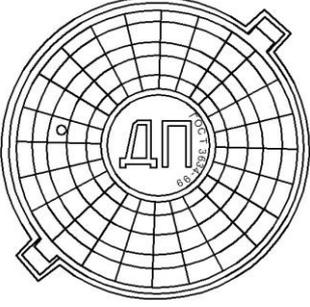
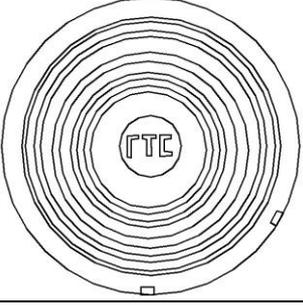
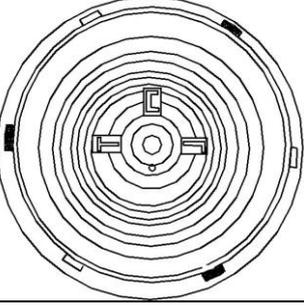
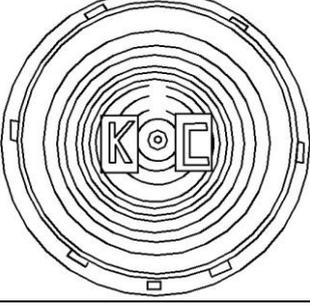
1. **Горизонтальное бурение;**
2. **Прокол** – при этом способе на металлическую трубу надевается конический треугольный наконечник.
3. **Гидропрокол** – дополнительно к металлическому наконечнику подается под давлением вода (эффективно при песчаных грунтах).
4. **Продавливание** – труба вдавливается в грунт по типу режущего кольца с последующим извлечением грунта.
5. **Вибровакуумный способ** – с помощью специального тонкого стального канала, за счет одновременного действия вибрации, вакуума, усилия домкрата или лебедки – в грунте создается скважина для прокладки трубопроводов малого диаметра и кабельных сетей. Недостатки: возможность отклонения в плане и профиле, ограниченность длины (от 35 до 70 м).
6. **Щитовой способ** – применяются передвижные металлические щиты круглого сечения диаметром **1.8, 2.1, 2.6, 3.2, 4.0, 5.2м**. С учетом отделки получается канал диаметром **1.5, 1.8, 2.25, 2.8, 3.55 м** и т.д. Позволяет вести работы на любой глубине без разрытия поверхности.

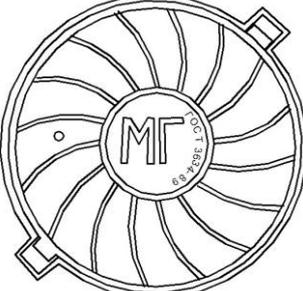
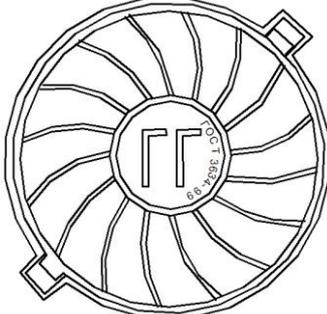
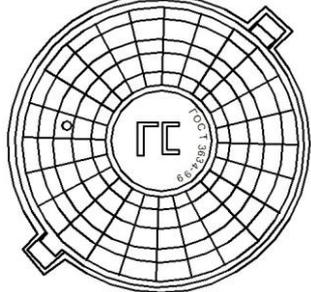
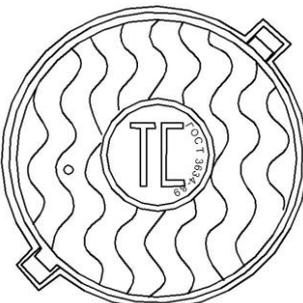
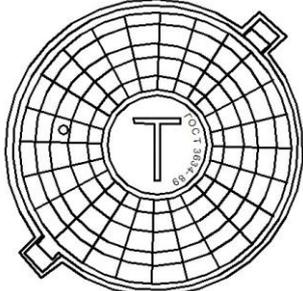
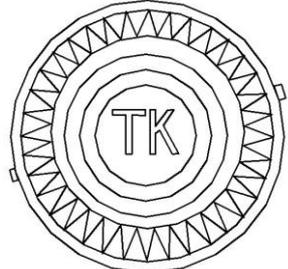
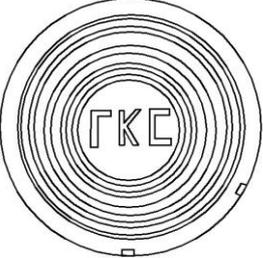
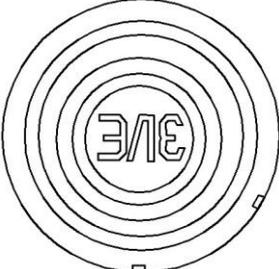
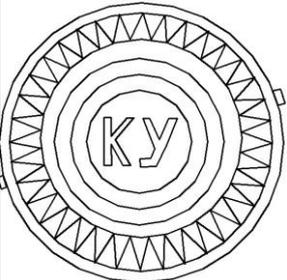
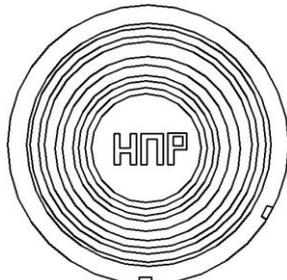
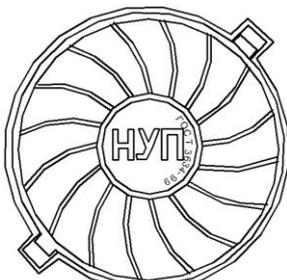
Классификация смотровых (ревизионных) люков подземных инженерных сетей.

Условное обозначение люка состоит из обозначения типа, наименования инженерной сети, для которой он предназначен.

Наименование инженерных сетей, для которых предназначен люк, обозначают:

Стандартное обозначение	Встречающееся (старое) обозначение	
В - водопровод; 	ВД – водопровод; 	ГВ – городской водопровод; 

	<p>ВК - водоканал</p> 	<p>ВКХ - водоканализационное хозяйство;</p> 
<p>Г - пожарный гидрант;</p> 	<p>ПГ - пожарный гидрант</p> 	
<p>К - бытовая и производственная канализация;</p> 	<p>ГК - городская (глубинная) канализация;</p> 	<p>КК - канализационный колодец</p> 
<p>Д - дождевая канализация (дренаж).</p> 	<p>ДК - дренажный коллектор;</p> 	<p>ДП - дренажный приёмник;</p> 
<p>ГТС – городская телефонная сеть; (Белтелеком)</p> 	<p>ТСГ – телефонная сеть города;</p> 	<p>КС - кабель связи;</p> 

	рода;	
<p>МГ – магистральный газопровод;</p> 	<p>ГГ – горгаз;</p> 	<p>ГС - газовая сеть</p> 
<p>ТС – теплосеть;</p> 	<p>Т – теплосеть;</p> 	<p>ТК (ТП, ТУ) - тепловой коммутатор/камера (пункт, узел);</p> 
<p>ГКС - городская кабельная сеть</p> 	<p>ЭЛЗ - электрозащита</p> 	
<p>КУ - коммутационный узел;</p> 	<p>НРП - необслуживаемый распределительный пункт;</p> 	<p>НУП - необслуживаемый усилительный пункт;</p> 
<p>ЛК - ливневый коллектор/колодез/канализация;</p>		

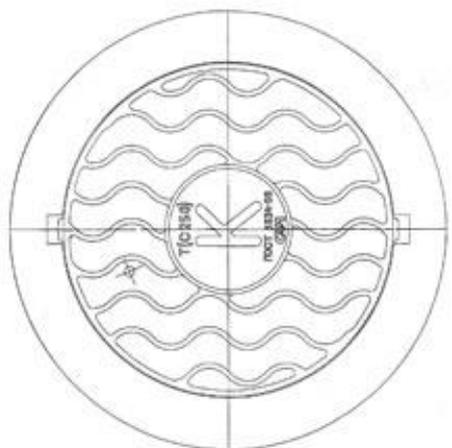
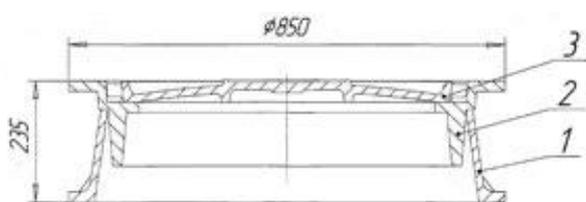


Тип	Наименование	Масса деталей люка по исполнениям, кг.		Применение
		Корпус	Крышка	
Л	Легкий люк	35	30	В зоне зеленых насаждений и на проезжей части улиц
Т	Тяжелый люк	50	50	На общегородских автомобильных дорогах
ТМ	Тяжелый магистральный люк	50	45	На магистральных автомобильных дорогах с интенсивным движением транспорта
Р	Ремонтная вставка	35		В корпусах люков типов Т и ТМ при ремонтных работах на дорогах (наращивание дорожного полотна)

Пример условного обозначения легкого люка на сети водопровода: *ЛВ ГОСТ 3634-99*

То же, тяжелого магистрального люка для дождевой канализации исполнения II: *ТМД II ГОСТ 3634-99*

Обозначение ремонтной вставки для люков типов Т и ТМ для всех наименований инженерных сетей: *Р ГОСТ 3634-99*.



Люк плавающий тип Т - предназначен для установки на смотровые колодцы инженерных коммуникаций: тепловых, газовых и кабельных сетей, водопровода, канализации на городских автомобильных дорогах с интенсивным движением при ремонтных работах на дорогах (при наращивании высоты дорожного полотна).

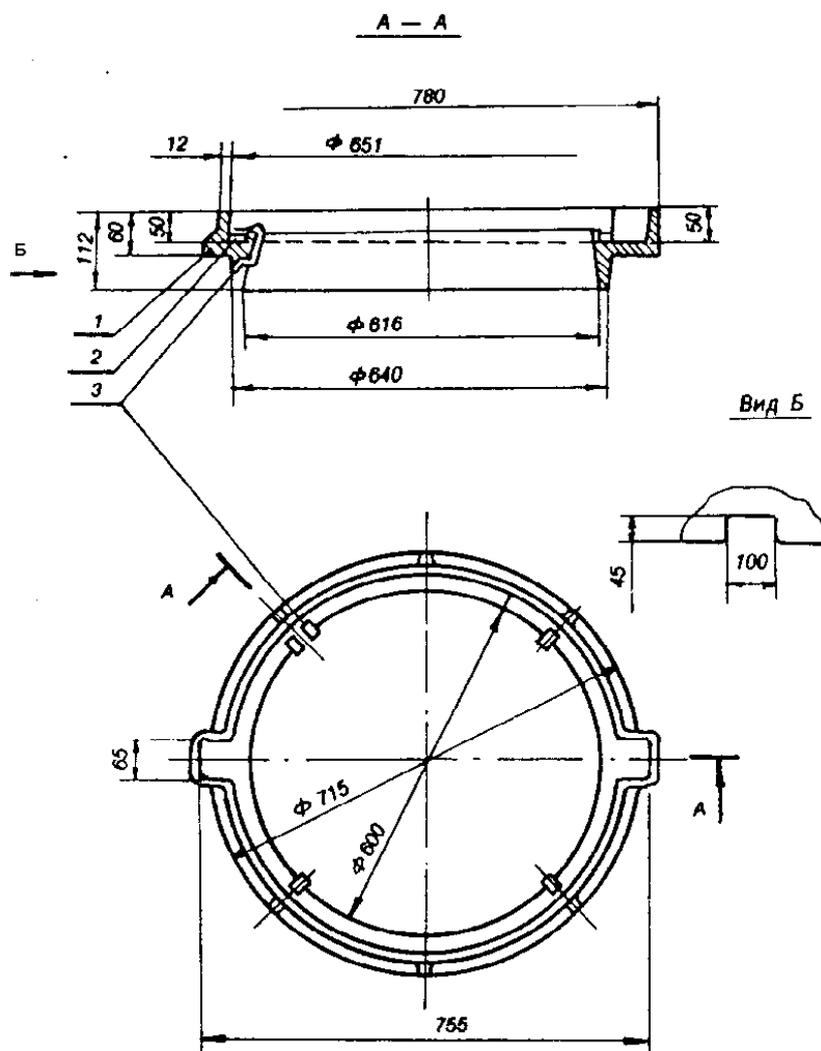
1. 1. Вставка (52 кг);
2. 2. Корпус (91 кг);
3. 3. Крышка (50 кг).

Основные параметры и размеры:

1. Номинальная нагрузка на крышку люка - 250 кН (25 тс)
2. Полное открытие дождеприемника - 580 мм
3. Глубина установки решетки в корпусе - 40 мм
4. Габаритные размеры - 880x850x200 мм. Масса -193 кг

Ремонтная вставка

- 1 -корпус;
- 2 -эластичная прокладка;
- 3 -скоба



Тема 4. Проектирование улиц и городских дорог в плане.

1. Проектирование трассы улиц и дорог.

Трасса улиц и дорог – положение на местности оси улицы или дороги.

План трассы – горизонтальная проекция трассы, вычерченная в масштабе.

Общее направление улицы намечается при разработке генерального плана города. При составлении детального плана улицы назначаются детально все параметры.

Трасса включает прямолинейные и криволинейные участки. Минимальный и рекомендуемый радиус в плане нормируется.

Для магистральных улиц и дорог в соответствии СНБ 3.03.02 -97 рекомендуемый радиус в плане не менее **2000м**. При радиусах круговых кривых в плане **2000** м и менее следует предусматривать устройство переходных кривых.

Трассу магистральных улиц и дорог при их строительстве рекомендуется прокладывать по клотоиде.

2. Нанесение красных линий улиц и дорог.

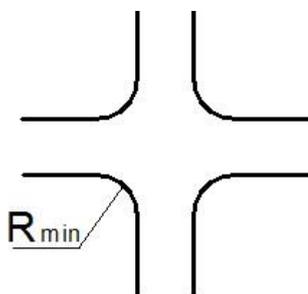
Делается при разработке генерального плана.

3. Назначение размеров всех основных элементов улицы в плане.

Назначаются размеры проезжих частей, тротуаров, разделительных, технических, резервных полос.

При этом назначаются в необходимых случаях уширения проезжей части. На городских улицах в пределах закруглений в плане уширение проезжей части предусматривают при 1-2 полосах в одном направлении. Технические условия назначают уширение при радиусе менее **400м**. Уширение нормируется на одну полосу следующим способом: при **R=300-400м** уширяется каждая полоса на **0,3м**; при **R=150-200м** на **0,5м**. При реконструкции для улиц с трамвайными путями по оси, уширяют обе половины проезжей части, при этом используют разделительные полосы, а иногда и тротуары.

4. Проектирование линий всех бортов.



СНБ 3.03.02 -97 устанавливает минимальные радиусы бортового окаймления (табл. 9.1).

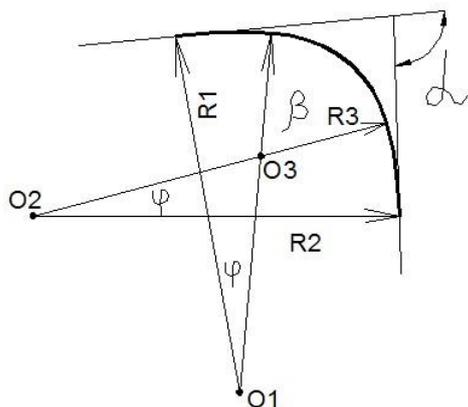
В свободных условиях при наличии троллейбусного и автобусного движения следует принимать радиус закруглений не менее 20 м.

Таблица 9.1

Категории улиц и дорог	Наименьший радиус кривых на перекрестке, м
Магистральные улицы и дороги категорий А, Б, Д	15
Магистральные улицы и дороги категорий В, Г	10
Улицы категорий Е, Ж	8
Улицы категории З и проезды	6

В условиях реконструкции допускается уменьшение радиуса закруглений на магистральных улицах до 8 м, на всех остальных улицах - до 5,0 м. При пропуске троллейбусного движения радиус закругления следует принимать не менее 12 м.

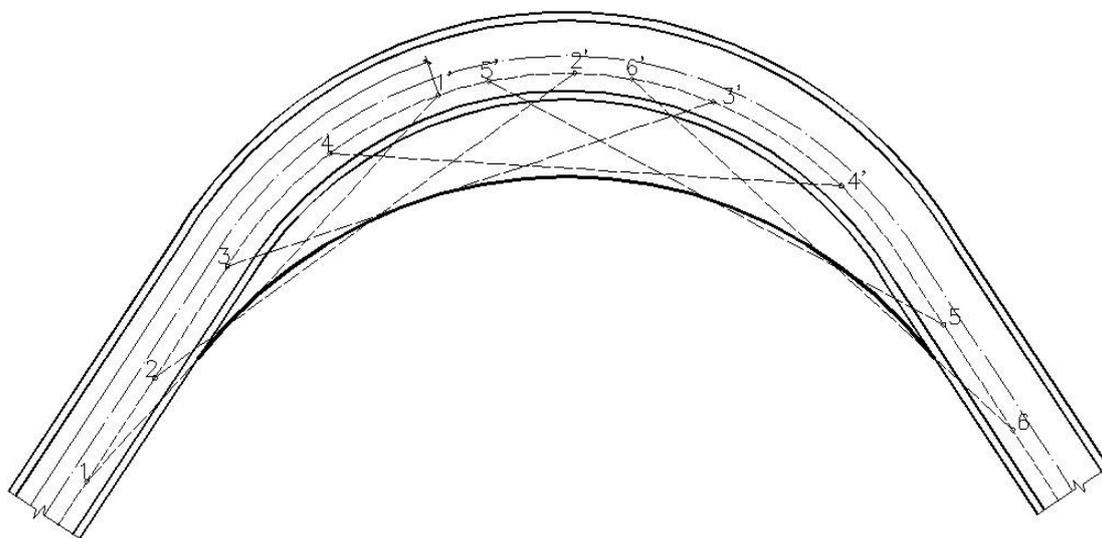
Для улучшения поворота транспорта в линию бортов рекомендуется вводить переходные кривые обычного типа или в виде Коробовых кривых. $R1=R3=3*R2$.



$$\beta = 4 \varphi; \quad \varphi = \alpha/6;$$

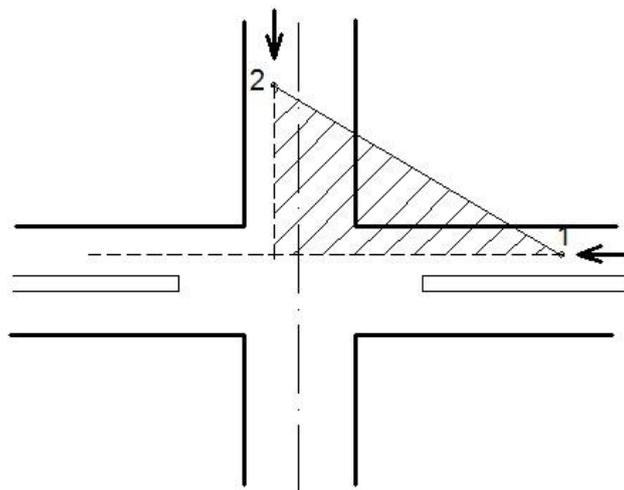
5. Обеспечение видимости в плане.

Для проверки обеспечения видимости на закруглениях малого радиуса строят кривую видимости (чаще графическим способом).



где $1-1^1$ – расчетное расстояние видимости, м;

Для проверки видимости в пределах перекрестков строят треугольники видимости.



6. Проектирование остановок и стоянок транспорта.

Остановки общественного транспорта устанавливаются в местах наибольшего скопления пассажиров: у перекрестков, у выходов из внутриквартальных территорий, в середине больших перегонов.

При этом следует исходить из удобства жителей. С этой точки зрения длина подходов от мест проживания или работы до ближайшей остановки общественного транспорта должна быть не более 500 м. При средней скорости пешехода $V = 4,2$ км/ч, - 7 минут хода.

Расстояние между остановочными пунктами общественного пассажирского транспорта должны быть не менее:

- на линиях автобусов и троллейбусов - 350 м;
- трамвая - 400 м;
- скоростного трамвая - 600 м.

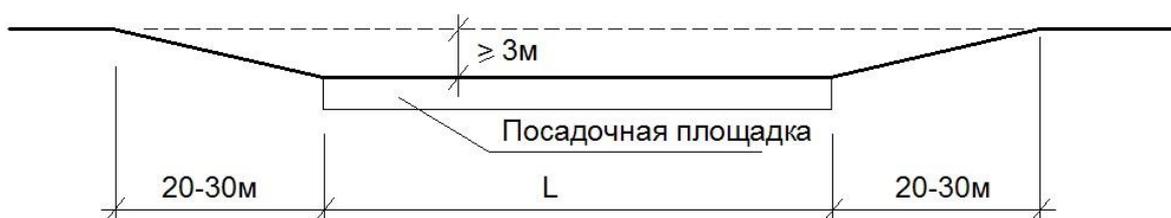
Остановочные площадки автобусов и троллейбусов должны размещаться, как правило, за перекрестками на расстоянии не менее 5,0 м от наземных пешеходных переходов.

Длина остановочной площадки принимается в зависимости от одновременно стоящих транспортных средств из расчета 20 м на один автобус или троллейбус, но не более 60 м. Остановочные площадки трамваев должны размещаться, как правило, перед перекрестком. Длина посадочной площадки трамваев при остановке на ней только одного поезда должна быть больше длины поезда на 4 м. При возможности одновременной остановки двух трамвайных поездов длина посадочной площадки должна быть увеличена на длину второго поезда и на расстояние между поездами, равное не менее 3,0 м.

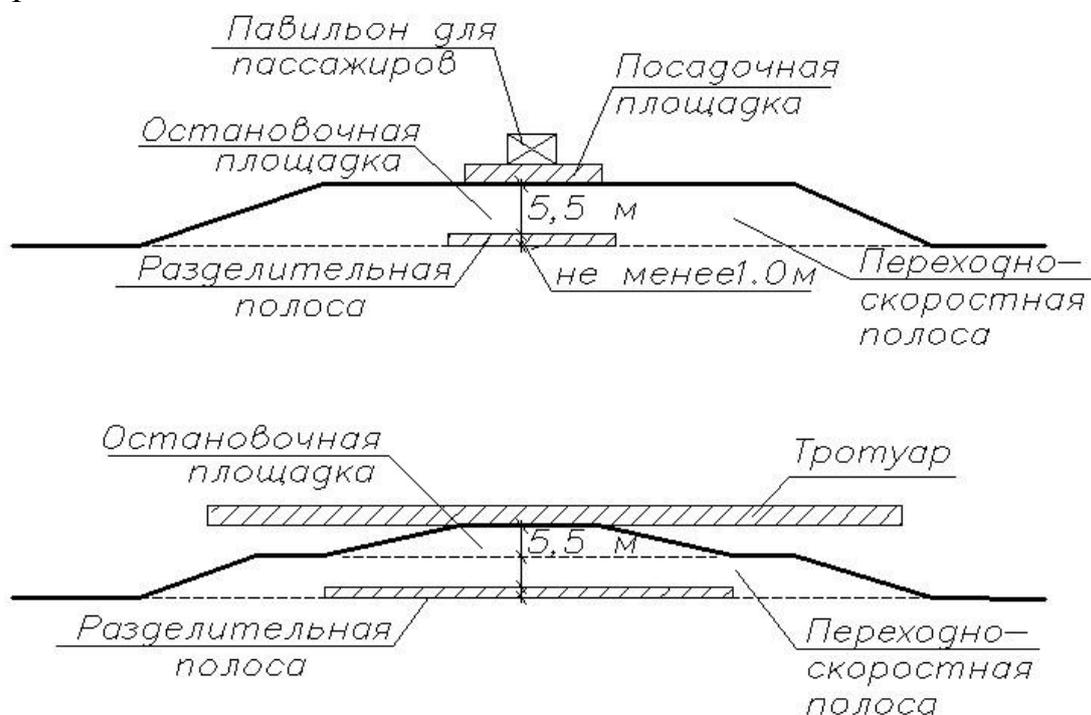
Продольный уклон в пределах остановочного пункта должен быть не более 40‰, радиус кривой в плане - не менее 100 м. При этом размещение остановочных пунктов на кривых в плане радиусом менее 200 м с внутренней стороны кривой не допускается.

Размещение остановочных площадок автобусов и троллейбусов перед перекрестками допускается как исключение на расстоянии не менее 40 м до стоп-линии при наличии специальной (полной или укороченной) полосы движения. Ширина дополнительной полосы принимается 3,5 м, отгон уширения - 20-30 м.

На магистральных улицах с проезжей частью в одну-две полосы движения в одном направлении при частоте движения автобусов и троллейбусов более 30 ед. в час остановочные площадки следует устраивать в уширениях проезжей части - "карманах". Ширина остановочной площадки принимается не менее 3 м, протяженность отгонов - 20-30 м.



На улицах и дорогах с непрерывным движением транспорта остановки автобусов следует предусматривать в виде "закрытых карманов", обособленных от основной проезжей части разделительной полосой шириной не менее 1,0 м с устройством переходно-скоростных полос. Ширину остановочной площадки принимают 5,5 м.



Посадочные площадки следует размещать в пределах боковой разделительной полосы или тротуара. Ширину посадочной площадки следует принимать в зависимости от расчетного числа входящих и выходящих на остановке пассажиров, исходя из нормы 0,5 кв.м на одного человека, но не менее 1,5 м. Ближайшая грань павильона должна быть удалена от бортового ограждения проезжей части остановочной площадки не менее 3,0 м, в стесненных условиях - не менее 2,0 м.

Автомобильные стоянки

Автомобильные стоянки расположены в пределах красных линий входят в состав данной улицы и должны проектироваться вместе с улицей. А при расположении их за пределами красных линий (не входят в состав улицы) – являются самостоятельным элементом УДС.

Автомобильные стоянки размещаются на межмагистральных территориях, у жилых домов, общественных зданий и учреждений, рынков, на при заводских и привокзальных площадях и т.д.

Автомобильные стоянки следует размещать, как правило, на межмагистральных территориях у жилых домов, общественных зданий, учреждений, рынков, объектов спорта и отдыха, на предзаводских и привокзальных площадях и у других объектов тяготения:

- на обособленных площадках;
- на дополнительных полосах проезжей части шириной 3,0 м на улицах местного значения и проездах;
- в карманах (уширениях проезжей части) глубиной 2,5-5,5 м.

Вместимость автостоянок для временного и постоянного хранения легковых автомобилей, их удаление от обслуживаемых объектов и расстояния до зданий и сооружений следует принимать по нормам планировки и застройки населенных мест. Расстояние от автостоянок до площадок отдыха населения следует принимать: при вместимости 10 и менее автомобилей - 15 м, более 10 до 100 автомобилей - 25 м, более 100 автомобилей - по согласованию с органами Государственного санитарного надзора.

В пределах красных линий магистральных улиц категорий М и А автомобильные стоянки следует устраивать с организацией въезда и выезда автомобилей на боковые проезды.

В условиях реконструкции в случае отсутствия боковых проездов допускается размещение автостоянок для легковых автомобилей на магистральных улицах всех категорий, кроме категории М:

- на дополнительных полосах основной проезжей части шириной 3,0 м;
- в карманах шириной (глубиной) 2,5-5,5 м в зависимости от принятой схемы расстановки автотранспорта;
- на разделительных полосах между проезжей частью и тротуаром при ширине не менее 5,5 м.

В местах размещения автостоянок на разделительных полосах следует предусматривать устройство бортового камня высотой до 0,05 м или скошенного въездного бортового камня высотой 0,10 м для беспрепятственного заезда автомобилей.

Открытые автомобильные стоянки вместимостью 50 и более автомобилей должны иметь отдельные въезд и выезд на расстоянии не менее 15 м друг от друга, при меньшей вместимости могут иметь совмещенный въезд и выезд шириной не менее 6 м.

Расстояние от проездов к автостоянкам вместимостью более 50 автомобилей до жилых и общественных зданий следует принимать не менее 10 м, до границ участков общеобразовательных школ, детских дошкольных учреждений, площадок отдыха населения, лечебно-профилактических учреждений - не менее 15 м.

Расстояние от однорядных уличных автостоянок вместимостью до 10 легковых автомобилей до жилых домов и общественных зданий должно быть не менее 5 м.

7. Составление чертежа «План улицы или дороги»

План улицы составляется в масштабах 1 : 2000; 1 : 1000; 1 : 500.

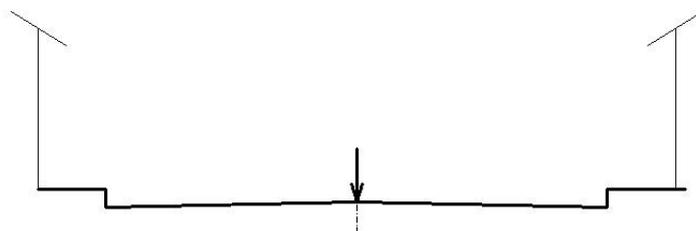
В проектах на плане улицы должны быть показаны: красные линии, фасадные линии застройки со всеми контурами зданий и изображением выступающих элементов (лестницы, приямки и т.п.), элементы кривых в плане, линии бортов с указанием радиусов и размеров, осевые, линии проезжих частей, пикетные точки с номерами пикетов, водоприемные решетки, проектные отметки в характерных точках. Иногда план улицы совмещают с планом вертикальной планировки.

Тема 5. Проектирование улиц и дорог в продольном профиле

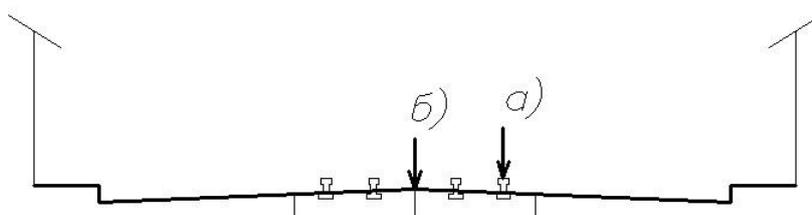
1. Проектирование продольного профиля

Проектную линию относят:

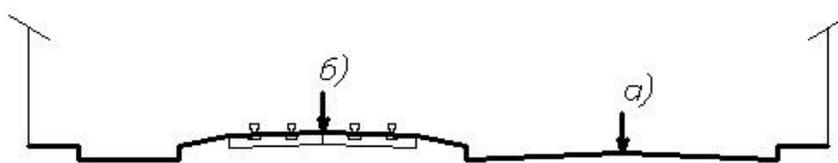
1) к оси проезжей части при отсутствии трамвайных путей.



2) к головке крайнего внешнего рельса (а) или к оси междупутья (б) при наличии по оси улицы трамвайных путей на объединенном полотне.



3) к оси проезжей части нерельсового транспорта (а) или к оси междупутья (б) при наличии трамвайных путей на обособленном полотне.



При малых продольных уклонах улицы дополнительно дается линия лотков проезжей части.

СНБ нормируют величину продольного уклона $I_{\text{прод}}$ и $R^{\text{мин}}_{\text{вертик. кривых}}$.

$$I_{\text{max}} \geq I_{\text{прод}} \geq I_{\text{min}}$$

$I_{\text{min}} = 4\text{‰}$ при асфальтобетонных и цементобетонных покрытиях.

$I_{\text{min}} = 5\text{‰}$ при других видах покрытия.

I_{max} назначается в зависимости от категории улиц и дорог. Продольные уклоны на прямых участках улиц с троллейбусным движением не должны превышать 60‰, а на кривых радиусом менее 100 м и остановочных пунктах - не более 40‰. На подходах к пересечениям и примыканиям в одном уровне на протяжении 70 м от оси пересекающей улицы продольные уклоны следует принимать не более 40‰.

Проезжая часть улицы может иметь $I = 0\text{‰}$ (по лоткам вода).

Вертикальные кривые вписываются при переломе продольного профиля (ω_{min}): М – 7‰, А, Б, В, Д – 10‰, Г, Е – 15‰, Ж, З, П – 20‰.

Продольный профиль городских улиц проектируется в тесной увязке с отметками прилегающих внутриквартальных территорий.

Требования к проектной линии такие же, как и к автомобильным дорогам общего пользования:

- 1) плавность движения транспорта;
- 2) отвод поверхности вод;
- 3) устойчивость земляного полотна и дорожной одежды.

Оформление и условные обозначения продольного профиля такие же, как и для автомобильных дорог общего пользования.

2. Особенности проектирования продольного профиля улиц с трамвайными путями.

а) трамвайный путь на объединенном полотне.

Продольные уклоны трамвайного пути совпадают с продольными уклонами проезжей части нерельсового транспорта, поэтому проектная линия улицы должна удовлетворять тем же требованиям трамвайного движения: max продольный уклон улицы не более 60‰ - на перегоне и 50‰ - для скоростного трамвая, в местах отстоя трамвайных поездов на конечных пунктах продольный уклон 2-3 (не более), а в стесненных условиях – не более 30‰.

При реконструкции улиц I_{max} на перегоне иногда принимают до 90‰, но в этом случае предусматриваются специальные меры по обеспечению безопасности движения: остановка перед спуском, спуск на малой скорости.

При R трамв. пути в плане $< 100\text{м}$ I_{max} следует уменьшить на величину $\Delta i = 1/2R$. На подходах и пересечениях с автомобильными и железными дорогами $I \leq 40\%$, а на остановочных площадках $I \leq 30\%$. Радиусы вертикальных кривых на трамвайном пути не ограничиваются, но между обратными вертикальными кривыми должны быть вставки – для скоростного трамвая 14м, для обычного 7м.

Не допускается совпадение вертикальных кривых с закруглениями в плане. Вертикальная кривая должна заканчиваться до моста, путепровода, эстакады, тоннеля.

б) трамвайный путь на обособленном полотне: в этом случае на перекрестке (в первом уровне) отметки улицы в поперечнике должны совпадать с отметками проезжей части нерельсового транспорта, т.е. отклонение продольных уклонов трамвайного полотна и проезжей части – в пределах высоты борта. Все остальные требования – как в пункте а).

в) трамвайный путь на самостоятельном полотне (скоростной трамвай).

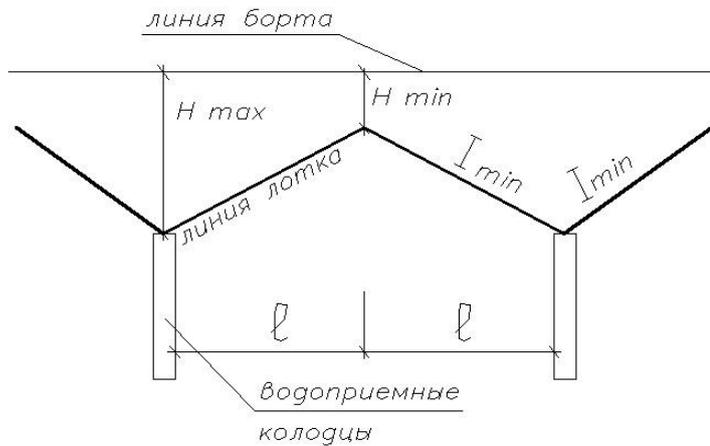
В этом случае продольный профиль трамвайной дороги проектируется целиком по нормам трамвайного движения.

3. Учет требований водоотвода при проектировании продольного профиля улиц.

- 1) Так как улица является местом сбора и отвода поверхностных сточных вод, стекающих с прилегающих территорий, то отметки лотков улицы должны быть ниже отметок лотков внутриквартальных проездов.
- 2) при малом продольном уклоне улицы ($< 4-5\%$) лоткам придают пилообразный профиль, в понижениях которого устанавливаются водоприемные ко-

лотцы. Расстояния между колодцами определяется расчетом следующим образом:

а) $i_{\text{улицы}} \approx 0\%$

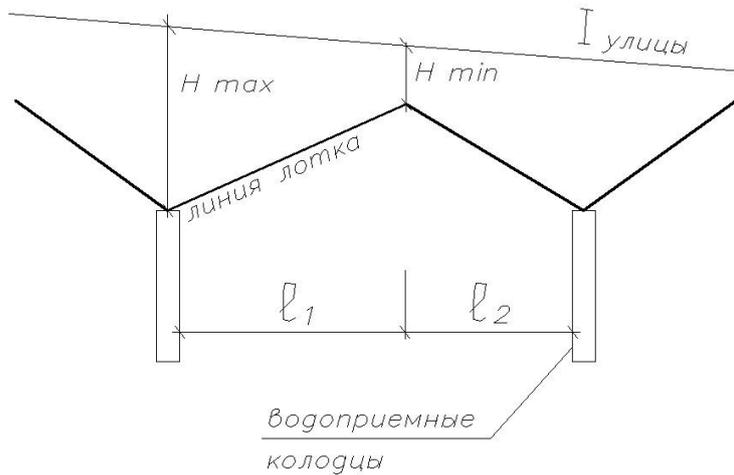


$$L = 2l; \quad i_{\min} = 4 - 5\%$$

высота борта
 $H_{\min} = 7 - 8\text{ см}$
 $H_{\max} = 20 - 22\text{ см}$

$$L = \frac{(H_{\max} - H_{\min}) \cdot 2}{i_{\min}}$$

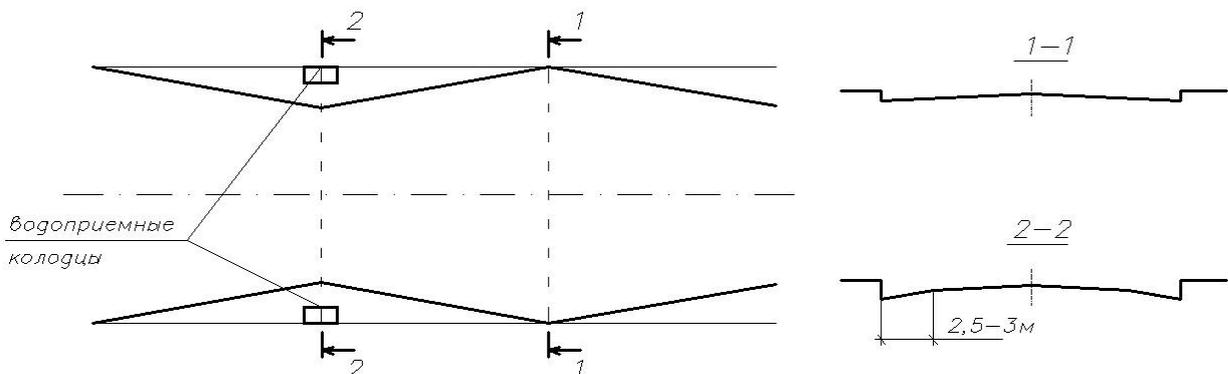
б) $0 < i_{\text{прод.ул.}} < i_{\min}$ (линия борта наклонная)



$$L = l_1 + l_2; \quad l_1 > l_2$$

$$L = \frac{(H_{\max} - H_{\min})}{i_{\min} - i_{\text{прод}}} + \frac{(H_{\max} - H_{\min})}{i_{\min} + i_{\text{прод}}}$$

Пилообразный профиль в лотках создается за счет изменения поперечного уклона проезжей части в пределах полосы шириной 2,5 – 3 м.



Тема 6. Вертикальная планировка (ВП)

1. Задачи, стадии и методы вертикальной планировки

Вертикальная планировка – с геометрической точки зрения преобразование естественного рельефа в проектный рельеф.

Задачи вертикальной планировки:

1. обеспечить надежный поверхностный водоотвод
2. безопасность и удобство движения.
3. Подготовка осваиваемой территории под застройку, озеленение и др. целей.

Решение этой задачи должно быть достигнуто при минимальных объемах перемещения земляных масс, т.е. при рациональном балансе земляных работ.

Вопросами вертикальной планировки занимаются на всех стадиях градостроительного проектирования.

Возможные стадии:

- 1) Генеральный план города
- 2) Проект детальной планировки (района)
- 3) Проект застройки отдельного района
- 4) Проект отдельного объекта (городские улицы, площади, тр.развязки).

Характер, состав и степень детализации проектных документаций по вертикальной планировке зависит от стадии проектирования. На стадии генерального плана по вертикальной планировке составляется схема инженерной подготовки территории. Она является разделом общего проекта. В схеме решаются общие принципиальные вопросы организации рельефа. Целью схемы является обоснование принципиальной возможности организации рельефа в соответствии с техническими требованиями. В состав схемы входит план, принципиальные продольные профили магистральных улиц и дорог, пояснительная записка, детали. В схеме решаются вопросы:

1. условия и способы поверхностного водоотвода со всей территории города;
2. способы пересечения магистральных улиц и дорог
3. мероприятия по освоению территории (осушение, понижение уровня грунтовых вод).

На план наносятся существующий рельеф, средние продольные уклоны по улице, указываются расстояния между пересечениями, отметки на пересечениях, места выпусков поверхностного стока.

Аналогичный документ – план по вертикальной планировке осуществляемый на стадии проектирования проекта детальной планировки, но с большей детализацией. На стадии проекта застройки по вертикальной планировке составляется 2 основных документа: схема организации рельефа, план распределения земляных масс, пояснительная записка. На схеме наносятся проектные горизонталы, проектные и существующие отметки на пересечении улиц и дорог. На 2-ом документе: на плане наносятся контуры зданий и сооружений, координатная строительная сетка, квадраты с проектными черным. и рабочими отметками на углах квадрата, таблица баланса земляных масс. В проекте от-

дельного объекта даются: продольные, поперечные профили, схема стока, подсчет объемов земляных работ, пояснительная записка.

Методы вертикальной планировки:

- 1 – аналитический
- 2 – графоаналитический: а) метод профилей, б) метод проектных горизонталей, в) смешанный.

Аналитический основан на математическом описании существующего и проектного рельефа. В силу его трудоемкости широкого применения не нашел.

2. Метод профилей

Чаще применяется для объектов большой протяженности на сравнительно узкой полосе (для улиц и дорог). Для линейных объектов он состоит в следующем: составляется продольный профиль по оси и поперечные профили через 20 - 100м (зависит от точности и сложности объекта). Таким образом проектная поверхность задается продольными и поперечными уклонами, высотными отметками опорных точек. Этот метод может применяться и для компактных участков (не предусматривается застройка). В этом случае территория разбивается на квадраты со сторонами 10, 20, 40, 100м. Вдоль сторон составляется продольные профили со взаимной увязкой отметок на пересечениях сторон квадрата.

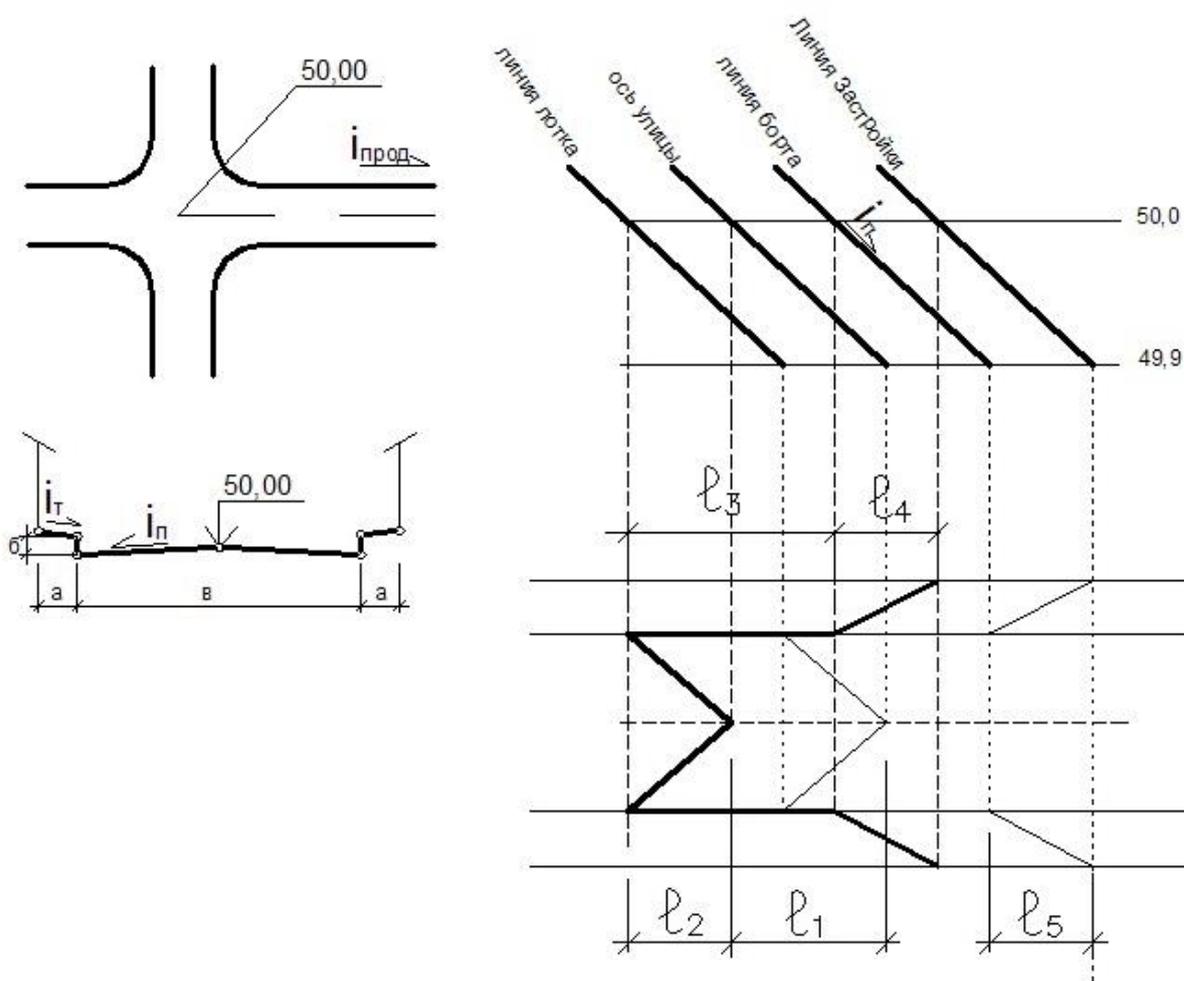
Недостатки:

1. недостаточная наглядность,
2. значительный объем графического материала.
3. Сложность внесения изменений при неудовлетворительном балансе земляных работ. Приходится изменять все проектные линии и отметки и при этом может потребоваться несколько попыток.

3. Метод проектных горизонталей

Наиболее удобен для компактных участков. Состоит в том, что на 1 чертеже (плане) наносятся существующий рельеф, проектная ситуация, проектный рельеф (проектные горизонталей). Этот план составляется в масштабе 1 : 2000; 1 : 1000; 1 : 500; 1 : 200.

Сечения горизонталей принимаются в пределах 0,1 – 0,5м



$$l_1 = \frac{\Delta H}{i_{прод}}; \quad l_2 = \frac{б}{2} \frac{i_{п}}{i_{прод}}; \quad l_3 = \frac{\delta}{i_{прод}}; \quad l_4 = \frac{а \cdot i_{т}}{i_{прод}}; \quad l_5 = l_4$$

где ΔH – сечение проектного рельефа, м; б - высота бордюрного камня;

На практике продольный профиль линий не строят, а горизонтали наносят сразу на план по предварительным линиям ($l_1 - l_5$). Вычисляются новые значения линий $l_1 - l_5$: В пределах вертикальных кривых горизонтали располагаются неравномерно. Параметры (отметка, уклоны, расстояние от вершины) на кривых можно вычислить по формулам, по которым проектируют продольный профиль: $H = l^2/2R$; $l = i \cdot R$; $i = l/R$.

Достоинства: наглядность, минимум графического материала, несложность внесения изменений для достижения баланса земляных работ.

Если $H_{насыпи} \gg H_{выемки}$ (завышено)

$$\Delta H = \frac{Q_n - Q_v}{F} \text{ поправка на высоту}$$

4. Смешанный метод

Заключается в том, что для большей наглядности в дополнение к методу профилей проектную поверхность изображают методом проектных горизонта-

лей – для наиболее сложных объектов или участков (подходы к мосту, развязки).

5. Вертикальная планировка перекрестков

Перекресток – место пересечения, слияния, разветвления двух и более улиц и дорог, когда размеры этого места не превышают размеры всех из выходящих на данный узел улиц и дорог, в противном случае это место называется **площадь**.

Задачи вертикальной планировки перекрестков:

1. обеспечить надежный водоотвод
2. обеспечить удобство движения транспорта
3. обеспечить удобство размещения зданий, автостоянок, озеленения и т.д.

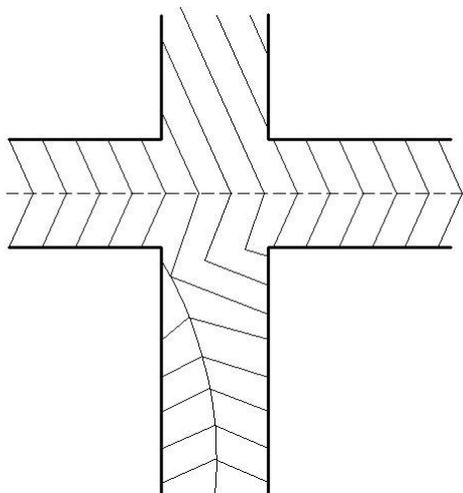
Высотное решение перекрестка определяют следующие факторы: 1) принятая система водоотвода (открытая, закрытая),

2) категория пересекающихся улиц и дорог,

3) рельеф местности.

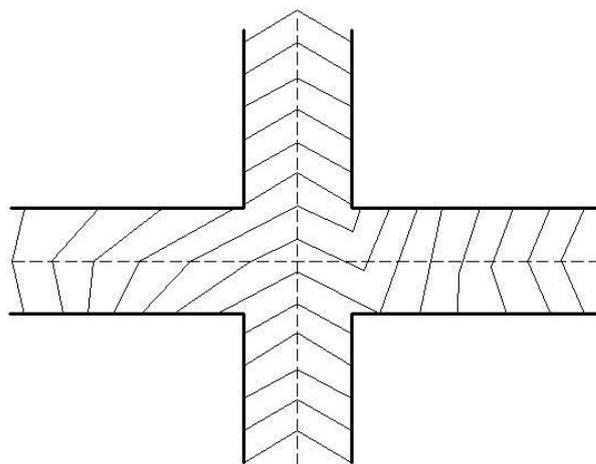
1) При закрытой системе водоотвода вертикальная планировка перекрестка не вызывает затруднений – в этом случае надо правильно разместить водоприемные колодцы и подобрать водопрпускную способность (с запасом). При отсутствии закрытой системы водоотвода – значительно сложнее – в этом случае решающим может оказаться рельеф.

2) При пересечении равнозначных улиц вертикальная планировка определяется в основном рельефом (должны быть созданы по возможности равноценные условия движения транспорта). При неравнозначных улицах второстепенная улица подчиняется главной улице. В частности, не допускаются перепускные лотки поперек главной улицы, а двухскатный профиль второстепенной улицы должен переводиться в односкатный с поперечным уклоном равный продольному уклону главной улицы. Имеется два способа перевода двухскатного профиля:



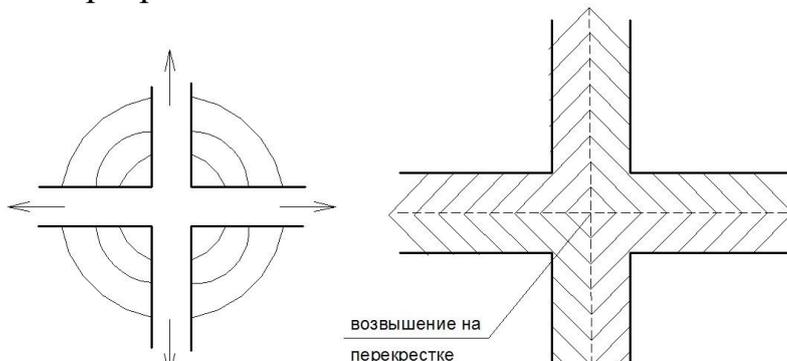
1. постепенным смещением гребня второстепенной улицы к лотку, расположенному со стороны более высоких отметок местности.

2. Постепенным изменением поперечного уклона той половины проезжей части второстепенной дороги которая расположена со стороны более высоких отметок местности.



Рассмотрим несколько примеров учета рельефа при вертикальной планировке.

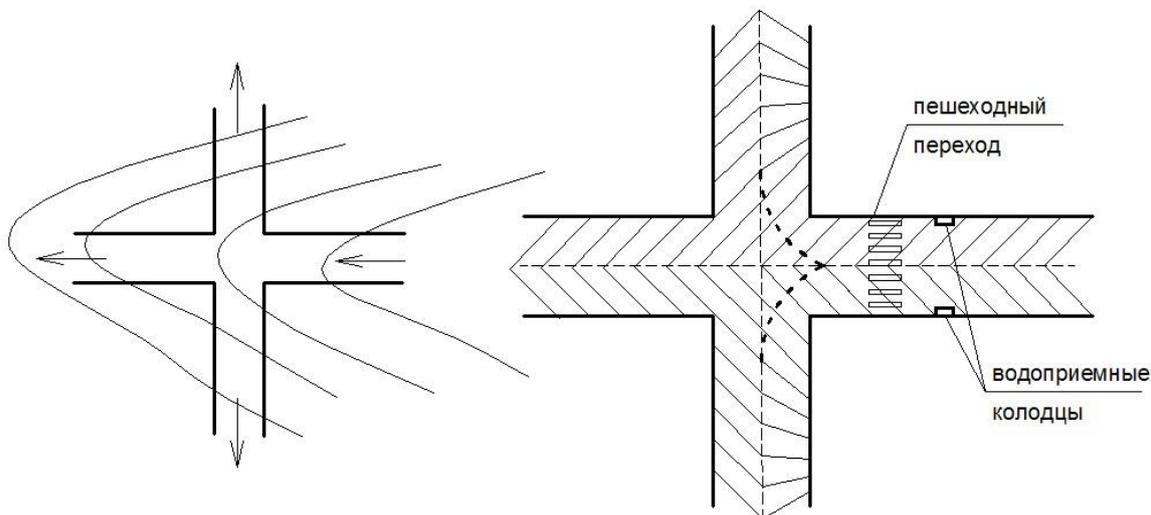
1. Перекресток на холме.



Наиболее простой случай с точки зрения водоотвода. В этом случае закрытая система водоотвода не требуется.

2. Одна из улиц про-

ходит по водоразделу. Осложнений с водоотводом и в этом случае нет. Закрытая система

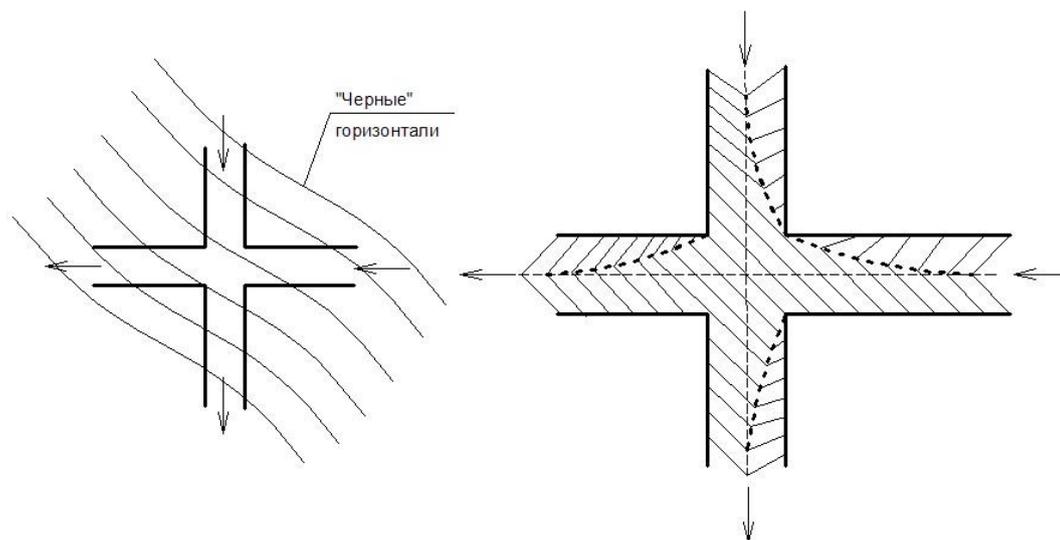


водоотвода необязательна, но при ее наличии водоприемные колодцы устраиваются на улице с уклоном к перекрестку.

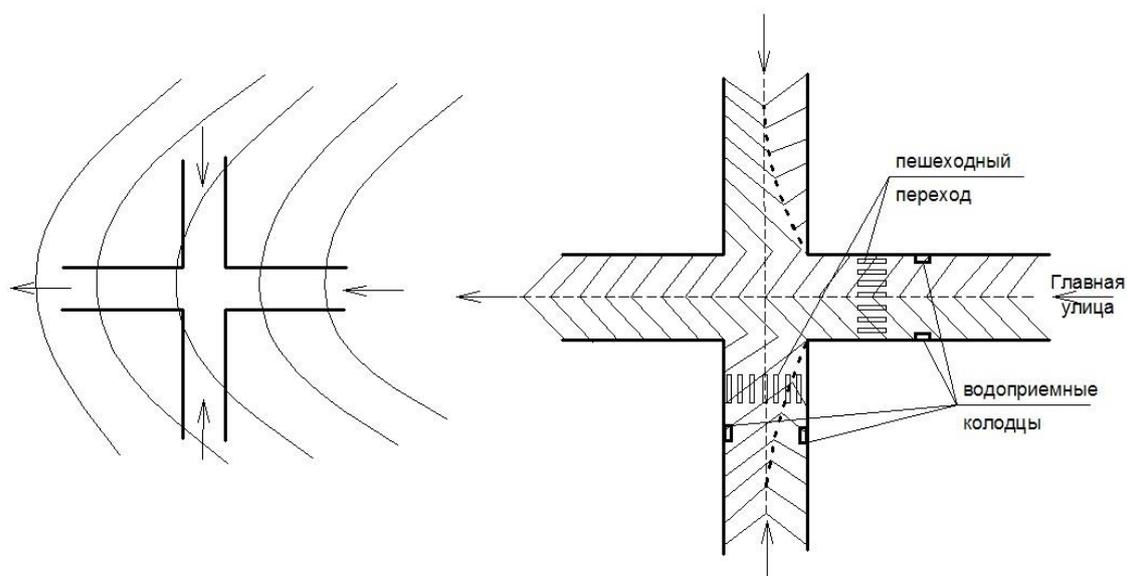
3. Перекресток на скате.

В этом случае перекрестку придают обычно односкатный профиль с уклоном параллельным естественному рельефу, для этого поперечный профиль всех улиц при подходе к перекрестку переводятся в односкатный одним вышерассмотренных способов.

В этом случае водоприемные колодцы при наличии закрытой системы водоотвода устанавливаются на улицах, имеющих уклон к перекрестку. Закрытая система желательна, но не обязательна.

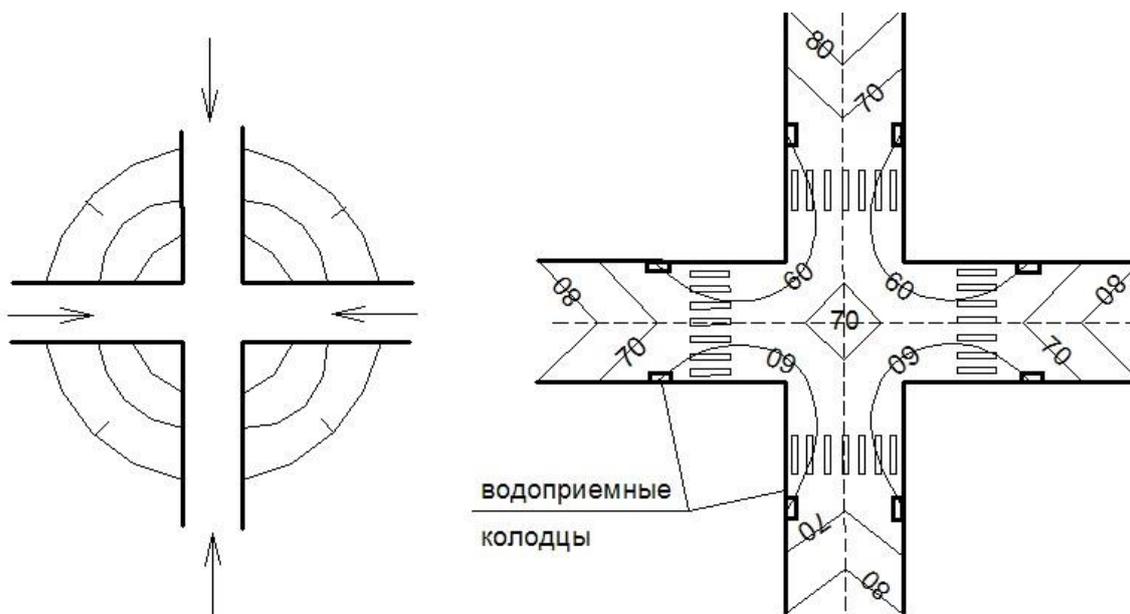


4. Перекресток на улице, совпадающей с тальвегом.



На второстепенной улице закрытая система водоотвода желательна, но не обязательна.

5. Перекресток в низине (котловане).



В данном случае закрытая система водоотвода обязательна.

6. Вертикальная планировка площадей.

На вертикальную планировку площадей оказывает влияние:

1. тип площади (транспортная или нетранспортная);
2. рельеф местности;
3. архитектурно-планировочное решение площади и прилегающей территории;
4. размеры и конфигурация площади.

Задачи вертикальной планировки: обеспечить надежный водоотвод, удобство движения транспорта, удобство застройки. Хорошее обозрение площади – при больших размерах площади выпуклая поверхность ее не желательна, наилучшие условия обозрения при слабовогнутой поверхности.

Поперечные уклоны на площади обычно изменяются от минимальных (1-5 ‰) до максимальных (30 ‰). Минимальные уклоны проектируются к центру площади, максимальные – у краев (тротуаров).

При больших размерах площади нужно стремиться к тому, чтобы рельеф площади воспринимался как плоский. Это достигается делением площади на несколько поверхностей и ориентированием гребня на архитектурные оси окружающих зданий, или вдоль оси магистральной улицы выходящей на площадь.

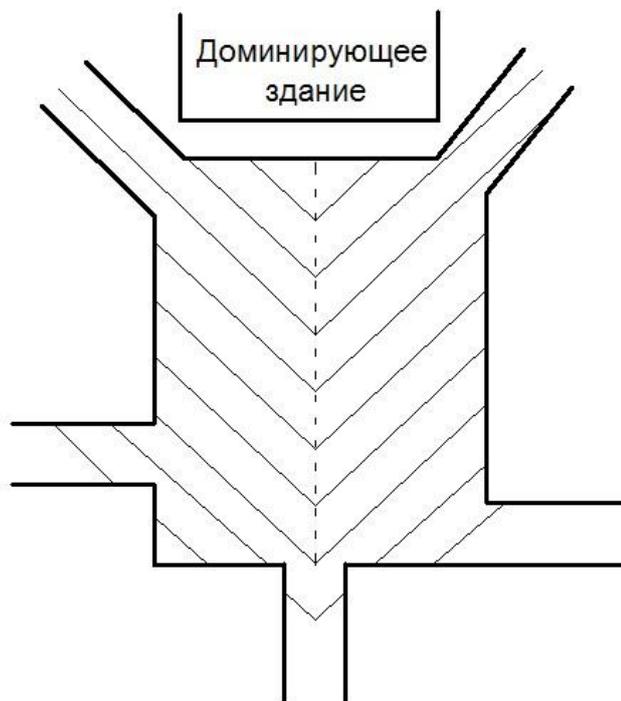
Примеры:

1. Площадь с кольцевым движением транспорта. В центре часто размещают монументы или озелененный островок. Если уклоны выходящих на площадь улиц направлены от площади, то можно обойтись без закрытой системы водоотвода, хотя для пешеходов будут создаваться определенные неудобства.

Профиль круглой площади выпуклый или вогнутый. В случае вогнутого профиля в центре или у центрального островка размещаются колодцы,

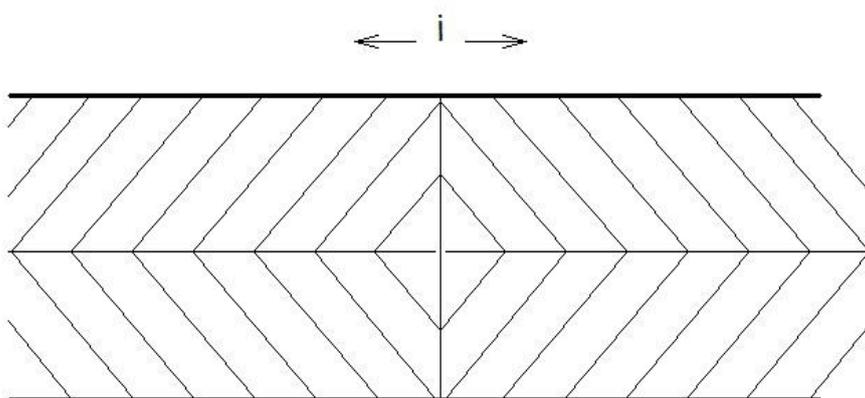
при этом число их и водопримемная способность должна быть принята со значительным запасом.

2. Площадь расположена на скате. Вертикальная планировка подчиняется естественному рельефу. Обычно такой площади придают двухскатный профиль, с гребнем по середине. В верхней части ее обычно размещают доминирующее здание с хорошим фасадом, гребень площади ориентируют вдоль оси магистральной улицы, согласуя его с архитектурными осями зданий.
3. Площадь вытянутой формы.



ся

Вертикальную планировку решают в виде двухскатной поверхности с гребнем по середине. Если такая площадь расположена на плоскости без выраженного уклона, то гребень ее проектируют с переломом (зрительно сокращает ее длину).



Если такая площадь расположена на плоскости без выраженного уклона, то гребень ее проектируют с переломом (зрительно сокращает ее длину).

на транспортных площадях возможно террасовое решение вертикальной планировки.

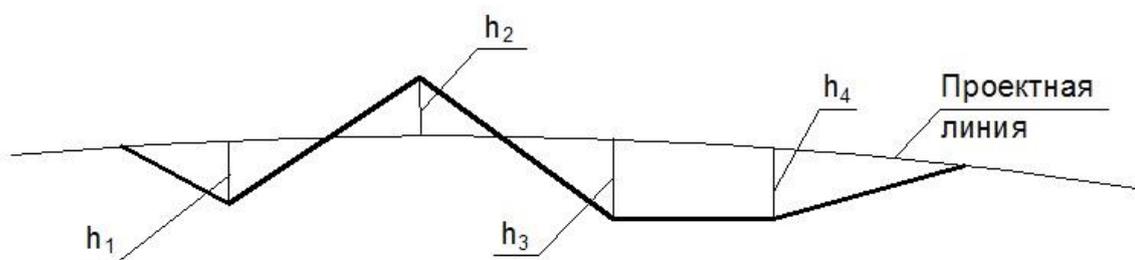
7. Определение объемов земляных работ в проектах вертикальной планировки.

Применяются различные методы:

1. Подсчет объемов по профилям

- а) для линейных объектов (по продольному профилю)

4. При сложном рельефе на не-



$$V = F * b;$$

где F – площадь насыпи или выемки по продольному профилю;

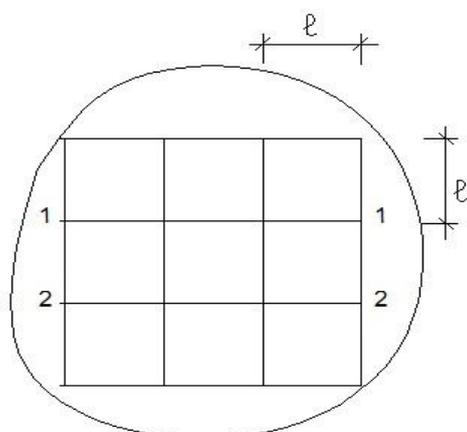
b – ширина полосы для которой составлен проект вертикальной планировки.

Это приближенный метод определения объемов.

б) по поперечным профилям(точный метод) – применяется в проектах дорог общего пользования.

в) для компактных участков – подсчет проводят по нивелирной сетке (наносит-

ся сетка квадратов со сторонами 20-40м). В вершинах сетки выписывают черную и проектную отметки, составляют продольные профили и по каждому отдельно измеряют площади насыпей и выемок и вычисляют объемы.



$$V = \frac{F1 + F2}{2} * L;$$

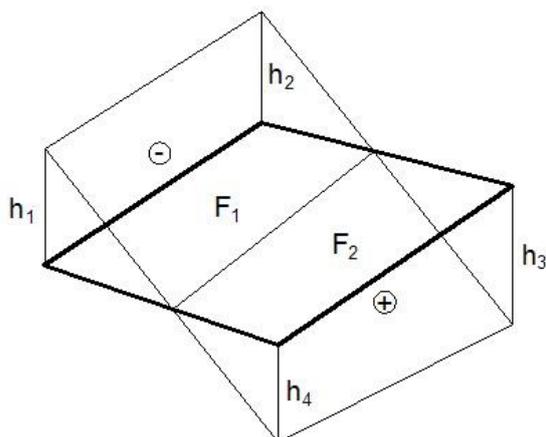
где $F1, F2$ – площади двух смежных продольных профилей.

L – расстояние между профилями.

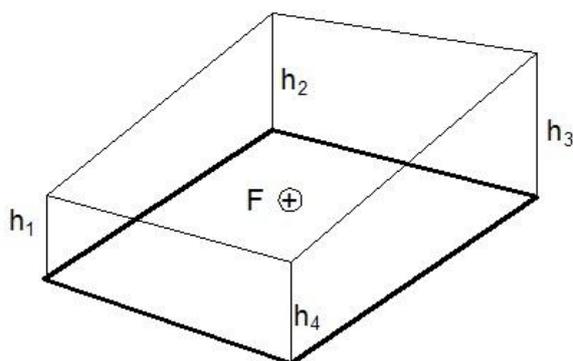
Площади $F1, F2$ рассчитывают отдельно по насыпям и по выемкам.

2) метод картограммы (основной метод вертикальной планировки).

Сущность метода – на план участка наносится сетка квадратов со стороной 5, 10, 20 м или более (в зависимости от формы и сложности рельефа). В углах квадратов наносят проектную и рабочую отметки. Все квадраты нумеруются, определяется положение линии нулевых работ. По каждому квадрату определяют объем работ в насыпи или выемке (разбиваются на простейшие фигуры).



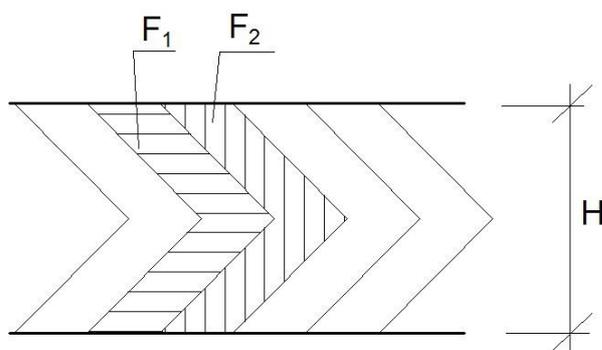
$$V_{\text{выемки}} = \frac{h1 + h2}{4} * F1;$$



$$V = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{2} * F ;$$

В итоге по каждому квадрату подсчитываются $V_{нас}$ $V_{выемки}$ и $\Sigma V_{нас}$ и $\Sigma V_{выемки}$. Проверяется баланс земляных работ.

3. Подсчет по проектным горизонталям.



$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} * H ;$$

где F_1 , F_2 – площади в пределах горизонталей (определяются с помощью планиметра).

На этом принципе расчета построен ряд рабочих формул, которые в основном используются геологами для подсчета объемов запасов грунтов и

полезных ископаемых.

4. Подсчет объемов с помощью ЭВМ.

Тема 7. Поверхностный водоотвод.

1. Системы водоотведения с городской территории сточных вод.

Виды сточных вод:

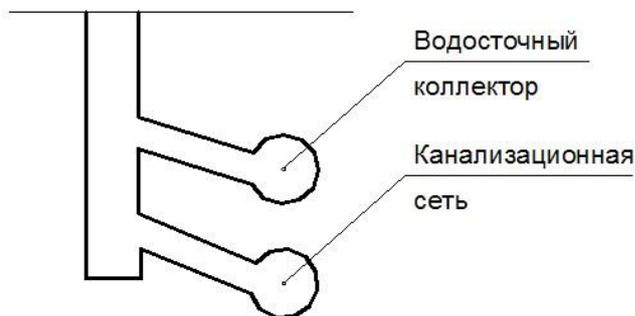
1. **Поверхностные** (дождевые, талые, от поливки улиц и т.д.);
2. **Хозяйственно-фекальные;**
3. **Промышленные** (отработанные воды, не требующие специальной химической очистки).

Сеть отводящая поверхностные воды – **водосточная сеть** города.

Сеть отводящая хозяйственно-фекальные и промышленные сточные воды – **канализационная сеть** города.

Системы водоотведения города:

1. **Общесплавная** - когда все виды сточных вод отводятся одной сетью к очистным сооружениям, с последующим сбросом в открытые водоемы.
2. **Раздельная** – заключается в том, что хозяйственно-фекальные и промышленные сточные воды отводят к очистным сооружениям, а поверхностные отводятся другой сетью и сбрасываются в водоемы без очистки.
3. **Неполная раздельная** – сток от поливки улиц, мытья машин, небольших дождей попадает в канализационную сеть и направляется к очистным сооруже-



жениям, а сток ливневых вод – по самостоятельной сети водостоков направляется без очистки в открытые водоемы. Это достигается с помощью специальных колодцев – **интерцептер**.

4. **Комбинированный** – когда в отдельных частях города при-

меняются различные системы.

2. Стадии проектирования городских водостоков.

Вопросы водоотвода решаются на всех стадиях проектно-планировочных работ в городе.

1. **Стадия ген.плана** – разрабатывается генеральная схема водостоков города, решаются вопросы:
 - а) выбор системы водоотведения;
 - б) выбор типов водостоков;
 - в) выбор направлений главных водосточных коллекторов;
 - г) условия выпуска вод из водостоков;
 - д) рекомендуемые конструкции водостоков;
 - е) основные расчетные нормативы проектирования водостоков.

Генеральная схема водостоков включает:

1. План сети главных коллекторов;
2. Продольный профиль главных коллекторов;
3. Пояснительная записка (в отдельных случаях могут прилагаться детали).

2. Стадия Проекта детальной планировки и проекта застройки.

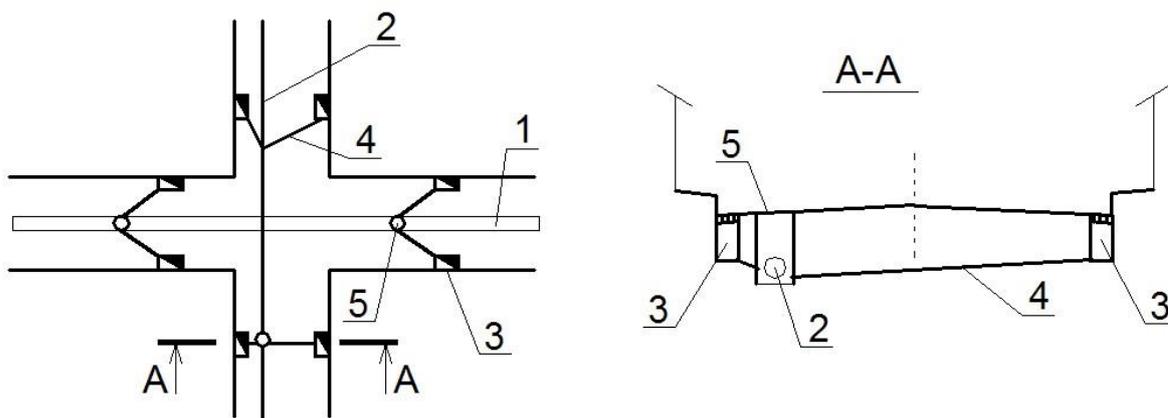
Разрабатывают схемы водостоков соответствующих районов города, но с большей детализацией.

3. При составлении проекта отдельного объекта.

Составляют проект отдельного водостока. Согласно техническим условиям на каждой улице должен быть водосток.

3. Элементы городской водосточной сети.

Сеть водостока включает следующие элементы:



- 1 – главный коллектор водосборного бассейна;
 2 – коллектор боковой сети;
 3 – водоприемные колодцы;
 4 – сточные ветки;
 5 – смотровые колодцы.

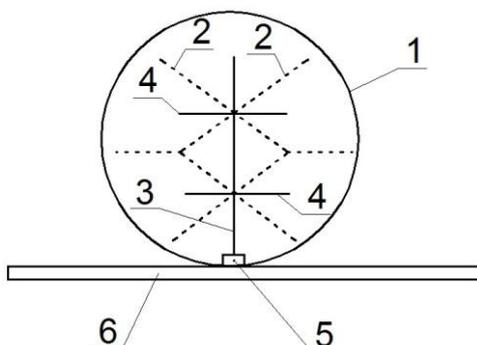
Кроме этого на сети водостоков могут быть, быстротоки, перепадные колодцы, насосные станции, различные средства автоматики.

4. Проектирование водосточной сети города.

Включает решение следующих вопросов:

1. Проектирование сети водостоков в плане;
2. Определение площадей водосборных бассейнов и назначение коэффициентов стока;
3. Проектирование водоприемных и смотровых колодцев;
4. Проектирование продольного профиля водостоков;
5. Определение расчетных расходов;
6. Гидравлический расчет водостоков;
7. конструирование элементов водосточной сети.

п.1.) по плану в горизонталях определяют водоразделы и тальвеги. В дальнейшем территория разбивается на водосборные бассейны. Далее назначается сеть водостоков в плане, при этом в пределах каждого бассейна его назначают главным тальвегом бассейна. При плоском рельефе главный тальвег прокладывают посередине бассейна; назначают боковую сеть водостоков, учитывая при этом рельеф местности, планировку улиц и кварталов. Рассматривают возможные варианты расположения. По техническим условиям по каждой улице прокладывают водосточный коллектор, он может быть главным или второстепенным.



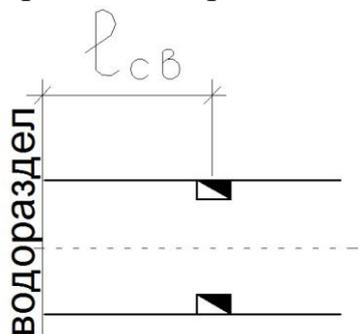
- 1 – граница главного водосборного бассейна;
 2 – граница между отдельными водосборными бассейнами;
 3 – главный коллектор;
 4 – водосток боковой сети;
 5 – устье с очистными сооружениями;
 6 – река.

п.2.) после проектирования трассы водостоков необходимо назначить их поперечные разрезы. Для это необходимо определить расчетные расходы. Водостоки разбивают на отдельные участки длиной 150-350м и для каждого участка назначается свой водосборный бассейн. Эти частные бассейны нумеруются, определяется их площадь. Все площади заносятся в таблицу которая помещается на один чертеж с планом сети водостоков. Для каждого бассейна определяется коэффициент стока ϕ – отношение интенсивности ливня к интенсивности стока.

Для определения ϕ определяют площади с различными поверхностными покровами. И для каждого покрова назначаются коэффициенты стока: так например крыш $\phi=0,95$, асфальтобетонные и цементобетонные поверхности $\phi=0,9$, грунтовые и гравийные поверхности $\phi=0,3$. Средний ϕ для каждого бассейна определяется как средневзвешенная величина. Полученные ϕ заносятся в ту же таблицу под теми же номерами.

п.3.) а) водоприемные колодцы.

Первый водоприемный колодец устраивается на некотором расстоянии от водораздела. Это расстояние называют длиной свободного раздела воды, эту длину принимают в зависимости от категории улиц и дорог. $L_{св}=100$ м категория М;

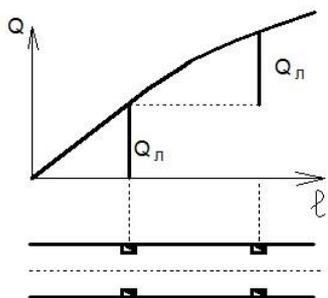


$L_{св}=150$ м категория А;

Далее по длине улицы водоприемные водоприемные колодцы устраиваются на расстоянии друг от друга в зависимости от продольного уклона.

I, ‰	До 4	10	>30
L, м	50	70	90

Если к улице прилегают большие площади, с которых вода будет поступать в уличные лотки, то расстояние между колодцами можно определить расчетом:



1. Строится линейный график расхода; определяется пропускная способность уличного лотка, при этом принимают допустимую степень наполнения лотка (применяются формулы гидравлики)

$$Q_{л} = w * c * \sqrt{R * I};$$

где w – площадь живого сечения водотока;

c – коэффициент Шези;

I – уклон лотка, для треугольной формы лотка

$I=1/6\%$;

R – гидравлический радиус, $R = \frac{\omega}{\chi}$ м;

где χ – «хи» смоченный периметр;

Для определения коэффициента Шези рекомендуется формула Н. Н. Павловского (при $0,1 < R < 3$ м)

$$c = R^y / n,$$

$$y \approx 1,5\sqrt{n} \text{ при } 0,1 < R < 1,0,$$

где n - коэффициент шероховатости, зависящий от состояния стенок трубопровода.

2. По линейному графику расходов определяют место установки колодцев. Количество колодцев можно определить расчетом:

1. Определяем полный напор на подходе к решетке

$$H_o = h_l + \frac{V^2}{2g}; \quad V = c * \sqrt{R * I};$$

где g — ускорения силы тяжести, м/сек².

2. Проверяют пропускную способность одной решетки:

$$\text{при } H_o = 1,33 * \frac{W}{l}; \quad Q_{\text{решетки}} = 1,55 * l * h_l^{1,55};$$

$$\text{при } H_o > 1,33 * \frac{W}{l}; \quad Q_{\text{решетки}} = 2 * W * h_l^{1/2};$$

где W – суммарная площадь всех отверстий решетки (по справочнику); l – периметр решетки;

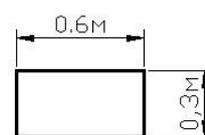
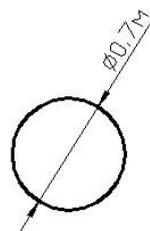
3. Определяется требуемое число колодцев

$$N_{\text{кол}} = \frac{Q_l}{Q_{\text{решетки}}};$$

Водоприемные колодцы устанавливаются также в пониженных местах пилообразных лотков и перекрестков.

Водоприемные колодцы могут круглой или прямоугольной формы:

Глубина колодцев принимается менее глубины промерзания (в 1.3-1.8 м).



быть

не
РБ

Б) Смотровые колодцы.

Устраиваются:

- 1) в местах присоединения боковых коллекторов и водосточных веток;
- 2) на поворотах трассы коллекторов в плане;
- 3) в местах переломов продольных профилей;
- 4) в местах изменения диаметров коллекторов;
- 5) в пределах длинных прямых для осмотра и очистки коллектора (расстояние между ними принимают в зависимости от диаметра коллектора).

D, м	Не более 0,4	0,7-0,9
L, м	50-55	100

Диаметр водосточных веток обычно принимается 0,3м, продольный уклон должен быть не менее 5 ‰ (обычно 20-30‰). Длина этих веток должна быть не более 40м.

п.4.) Продольный профиль водостока определяет его высотное положение.

Продольный профиль составляется одновременно с гидравлическим расчетом.

При назначении глубины заложения водостока учитывают глубину промерзания, условия присоединения боковых сетей водостоков и дренажных выпусков, сточных веток, а также от расположения других подземных сооружений, способа производства работ и геологических условий.

Минимальная глубина равна глубине промерзания, причем засыпка над трубой должна быть не менее 0,7м.

Максимальная глубина заложения водостока не ограничивается, но по эксплуатационным условиям, не рекомендуется прокладывать водостоки глубже 8м.

При открытом способе водостоки прокладывают, для условий РБ, на глубине 2-3м. При закрытом способе, глубину заложения обычно сохраняют в тех же пределах.

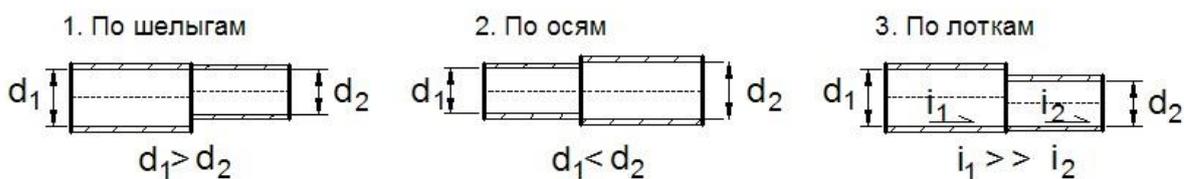
Продольный уклон водостока должен обеспечивать в трубе скорость

$$V_{\min} \leq V_{tr} \leq V_{\max}, V_{\min} = 0,6 \text{ м/с},$$

$V_{\max}=10\text{м/с}$ –металлические трубы, $V_{\max}=7\text{м/с}$ –железобетонные трубы;

Следует соблюдать установленные минимальные зазоры между проектируемым водостоком и другими подземными сетями.

Соединение труб водостока проектируют шельга в шельгу или по осям труб. Как исключение при плоском рельефе допускается соединение водостоков по отметкам лотков труб.



Водостоки обычно прокладывают параллельно поверхности земли, при больших уклонах местности возможно применение перепадных колодцев, быстротоков, применение вместо железобетонных труб металлических.

п.5) Определение рас-

четных расходов.

Применяется метод предельных интенсивностей. Предпосылки метода:

1. Каждый участок водостока рассчитывается на максимальный расход;

2. Сток достигает максимального значения при продолжительности ливня равной времени добегания воды от наиболее удаленных точек водосборного бассейна до данного расчетного сечения.

Продолжительность ливня должна определяться для каждого расчетного сечения по формуле:

$$Q_{p\text{ср}} = q * \varphi * F * \eta; \text{ л/с}$$

где F- расчетная площадь стока, га;

η - «эта» поправочный коэффициент, учитывающий неравномерность орошения дождями расчетной площади (при $F < 300$ га $\eta = 1,0$, изменяется при увеличении площади от $\eta = 0,96$ при $F = 300$ га до $\eta = 0,8$ при $F = 400$ га);

$\varphi_{\text{ср}}$ –средний коэффициент стока;

q – расчетная интенсивность дождя, размерность $\frac{\text{л}}{\text{с} * \text{га}}$;

$$q = \frac{A}{T^n};$$

где A, n- параметры учитывающие климатические условия района строительства, определяются обработкой данных местных метеостанций за период не менее 25 лет. При отсутствии данных их определяют следующим образом : n – по карте изолиний $n = 0,45 - 0,75$.

$$A = 20^n * q_{20} * (1 + C * \lg P);$$

где C – коэффициент, характеризующий географическое положение объекта;

P- период однократного превышения расчетной интенсивности дождя (принимается по таблицам в зависимости от расположения водостока его размеров и площади). P=0,33-20 лет.

q_{20} – интенсивность дождя, продолжительностью 20 мин при $p=1$ год;

T – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и по трубам для расчетного участка от

наиболее удаленных точек водосборного бассейна до данного сечения.

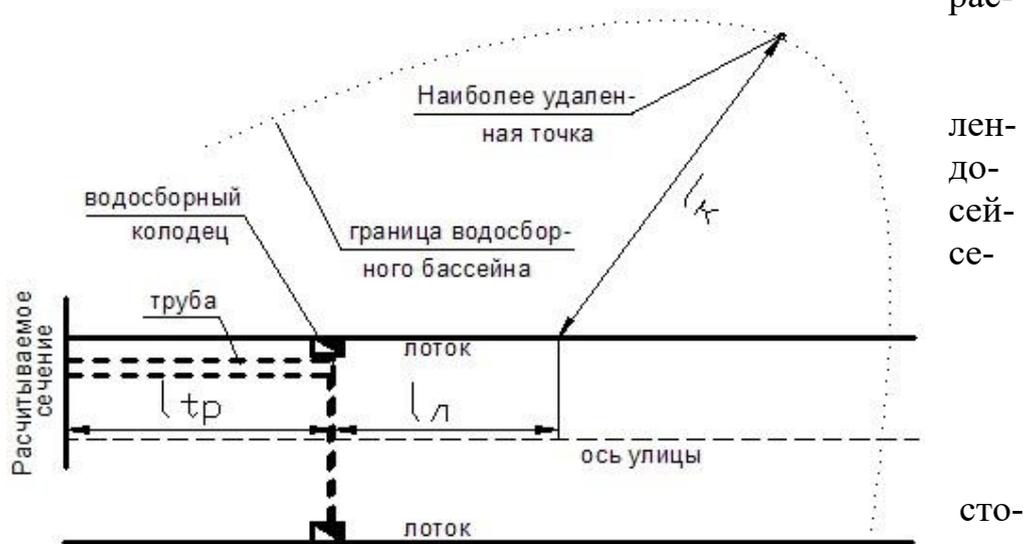


Рис. Схема формирования стока

Расчетная продолжительность дождя складывается из трех составляющих:

$$T = T_k + T_l + T_{tr}, \text{ мин};$$

где T_k – время поверхностной **концентрации** стока, или добегаания воды до уличного лотка или коллектора $T_{конц}=5-10$ мин.

$T_k=5$ мин – для водонепроницаемых поверхностей,

$T_k=10$ мин – для грунтовой или гравийной поверхности;

T_l – время пробега дождевых вод по уличным лоткам до дождеприемника;

$$T_l = \frac{1.25 * l_l}{V_l * 60}, \text{ мин; где } V_l = c * \sqrt{R * I};$$

где l_l – длина лотка, м; V_l – скорость движения дождевых вод в конце лотка, м/с;

T_{tp} – время протекания дождевых вод по трубам до рассчитываемого сечения:

$$T_{tp} = r * \sum \frac{l_{tp}}{60 * V_{tp}}, \text{ мин;}$$

где r – поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от n и продольного уклона улицы;

l_{tp} – длина расчетных участков в коллекторах, м;

V_{tp} – расчетная скорость движения дождевых вод на соответствующих участках, м/с;

п.6. Гидравлический расчет водостоков

Цель расчета: назначить размеры водостоков в поперечном сечении.

Расчетная схема: самотечное, безнапорное движение воды в трубах при их 100% наполнении.

При расчете используются формулы гидравлики для установившегося и равномерного движения:

$$Q = w * v; \quad V = c * \sqrt{R * I}; \quad C = R^y / n$$

$$y \approx 1,5\sqrt{n} \text{ при } 0,1 < R < 1,0$$

где Q — расход сточной жидкости, м³/сек;

w — площадь живого сечения потока, м²;

v — скорость течения сточной жидкости, м/сек;

R — гидравлический радиус сечения, равный отношению площади живого сечения к смачиваемому периметру, м;

i — гидравлический уклон, принимаемый равным уклону трубы, т. е. разности отметок лотка труб в начале и в конце к длине участка;

C — коэффициент Шези, учитывающий шероховатость стенок труб.

Обычно эти формулы используются в следующем виде:

$$Q = K_q * \sqrt{I}; \quad V = K_v * \sqrt{I}; \quad I=1/6;$$

Где K_q и K_v – модули расхода и скорости (принимаются по таблицам);

Требуемый диаметр трубы водостока может быть вычислен по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}};$$

На практике диаметр трубы подбирают, используя специальные вспомогательные таблицы.

Гидрологические и гидравлические расчеты выполняют одновременно.

Порядок расчета:

1. Определяются F , $\Phi_{ср}$, l_i , P , A , n , η ;
2. По продольному профилю принимается уклон I трубы;
3. Предварительно принимается диаметр d трубы;
4. Определяется $T = T_k + T_l + T_{тр}$;
5. Определяется интенсивность дождя; $q = \frac{A}{T^n}$
6. Определяется $Q_{р ср} = q * \varphi * F * \eta$
7. Из таблиц для данного диаметра d трубы выписывают Q и V .
8. Проверяется условие $V_{min} \leq V \leq V_{max}$, $Q_{р} \leq Q$ (пропускная способность трубы).

Если не выполняются условия то: а) вносят изменения в продольный профиль (уменьшают уклон I); Пересчитывают п.1-п.7. Если снова не выполняются условия по п.8, то б) принимают новый диаметр трубы.

Дальше переходят к следующему расчетному сечению и повторяют расчет.

Тема 8. Транспортные развязки на городских улицах и дорогах.

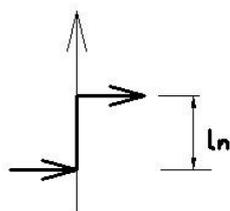
5. Организация движения транспорта на транспортных развязках. Типы транспортных развязок.

Транспортная развязка – место пересечения (примыкания, разветвления) где транспорт может совершать маневры связанные с изменением направления движения.

Основные виды маневров транспорта на транспортной развязке :

- 1- ответвление вправо или в лево;
- 2- слияние потоков (вправо или влево);
- 3- пересечение (наиболее опасный маневр);
- 4- перестроение.

В большинстве случаев пересечение стараются заменить перестроением (включает одно слияние и одно ответвление).



Для перестроения необходима достаточная длина l_n .

Требуемая l_n зависит от скорости движения, размеров транспортных потоков, типов автомобилей, состояния дорожного покрытия и погоды, индивидуальных качеств водителей. На практике l_n назначают с учетом скорости движения

$$l_n = V * T_c;$$

Где T_c – время необходимое для смены полосы движения, $T_c=4-5с$.

V , км/ч	20	30	40	60
l_n , м	25	35	44	67

Типы транспортных развязок.

По конфигурации и планировочной схеме:

4. Пересечение: а) прямоугольное  б) косоугольное 
 в) смешанное  г) сложное 
5. Примыкание: а) прямоугольное  б) косоугольное 
3. Разветвление: а) У-образное  б) трезубец 

По организации движения:

1. В одном уровне: а) простые (без светофора);
 б) саморегулируемые (без светофора);
 в) регулируемы (со светофором).
2. В разных уровнях.
3. Комбинированные.

По размерам в плане и общему виду: 1 – перекрестки;
 2 – площади.

6. Классификация городских площадей.

По назначению:

1. Главная площадь – для пешеходных подходов к общественным зданиям и для проведения общегородских мероприятий. Движение транспорта запрещено.
2. Площади перед крупными общественными зданиями и сооружениями (стадионы, выставки, торговые центры). Для подъезда и подхода к общественным зданиям и сооружениям, а также размещения остановок и стоянок транспорта.
3. Транспортные и предмостные площади – для размещения транспортных развязок.
4. Вокзальные площади – для размещения устройств внешнего транспорта, для подъезда и подхода к ним, для развязок движения, размещения остановок и стоянок транспорта.
5. Площади многофункциональных транспортных узлов – для размещения устройств транспорта, для подъездов и подхода к ним, для организации пересадки пассажиров с одних видов транспорта на другие.
6. Предзаводские площади – для подходов к проходным предприятиям, для организации движения, размещения остановок и стоянок транспорта.
7. Площади рынков и перед рынками – подход и подъезд к рынкам, для организации движения, размещения остановок и стоянок транспорта.

7. Простые транспортные развязки.

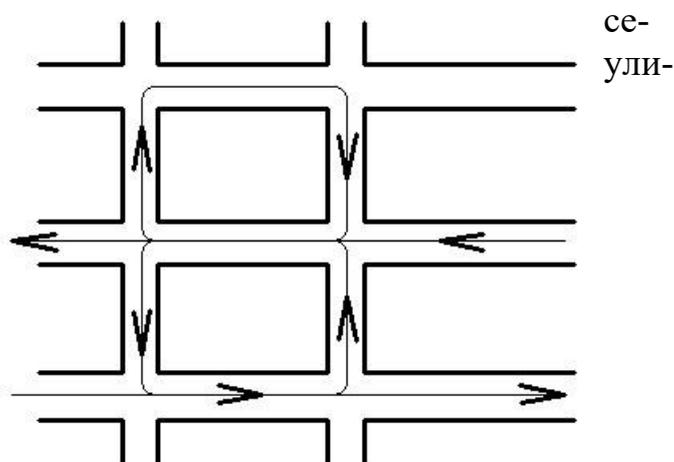
Проектируются при интенсивности движения в узле от 800 до 1000 приведенных авт./ч, а также пешеходном потоке до 150 чел/ч в одном направлении.

Недостатки: малая пропускная способность, низкий уровень безопасности движения (16 пересечений, 8 слияний, 8 ответвлений).

Число пересечений можно уменьшить заменой четырехстороннего перекрестка смещенным пересечением. В этом  случае 6 пересечений, 6 слияний, 6 ответвлений.

Недостаток: более низкая пропускная способность.

Еще уменьшить количество пересечений можно путем организации на улицах одностороннего движения.

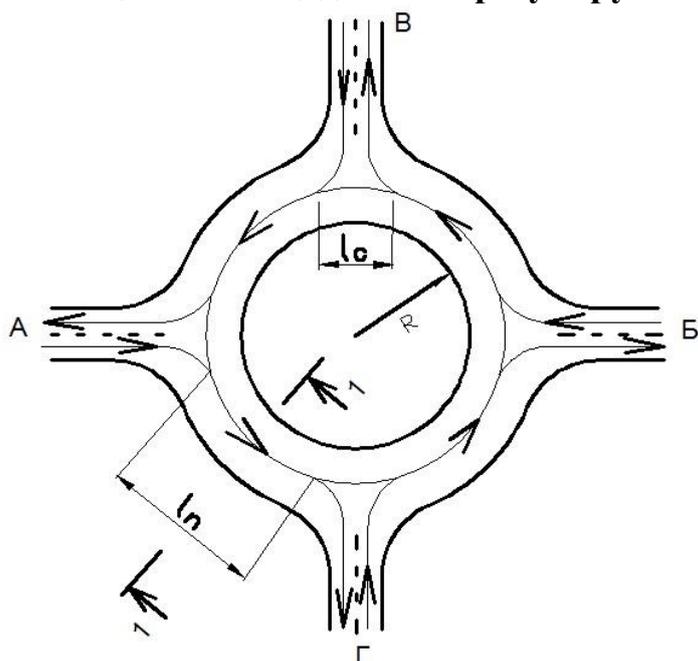


4. Саморегулируемые транспортные развязки в одном уровне.

Главная их особенность – отсутствие пересечений. Они применяются при интенсивности $800-100 < N < 2000-2200$ приведенных авт./ч.

Рассмотрим основные виды:

-Кольцевая площадь с саморегулируемым движением.



Для того чтобы движение было саморегулируемым необходимо обеспечить достаточную длину участка перестроения l_n . На кольце должно быть не меньше трех полос движения. Крайняя правая – для поворота направо, средняя и крайняя левая используются для кольцевого саморегулируемого движения. На этих полосах происходит постоянное перестроение потоков. Необходимый радиус центрального островка:

$$R = \frac{\sum(l_n + l_c)}{2\pi};$$

где l_c – расстояние между двумя соседними участками для перестроения, обычно принимается равным ширине улицы в м.

Ширина проезжей части на кольце при трех полосах движения равна 11,25м, при четырех – 15,0м (при наличии троллейбусов).

Такие развязки применяются при интенсивности движения 2000-2200 авт./ч. Пропускная способность кольцевого движения 1300-1500 авт./ч. При проектировании такой развязки интенсивность движения в узле перспективно представляется в виде таблицы.

на	А	Б	В	Г	Σ
----	---	---	---	---	---

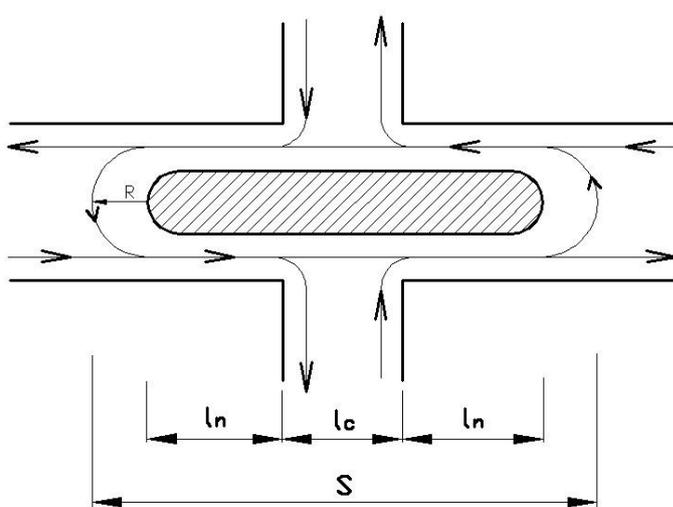
с					
А	15	460	100	40	615
Б	400	20	80	60	560
В	90	70	10	250	420
Г	50	40	230	10	330
Σ	555	590	420	360	-

$$N_{1-1} = 2П + 3Л + 4В + У = (460 + 250) + (100 + 70 + 30) + (15 + 20 + 10 + 10) + 40 = 1035 \text{ авт./ч} < N_{\text{доп.}}$$

N кольца = 995 авт./ч. Из этого видно что пропускная способность кольца достаточна.

- Обычный перекресток с отнесением второстепенного потока.

Пересечение главной дороги со второстепенной.



Длина островка: $S = 2l_n + l_c + 2R$;

$S = 120 - 140 \text{ м.}$

где R – радиус объезда.

Достоинства таких развязок:

- отсутствие пересечений;
- отсутствие необходимости регулирования движения;
- удобный пропуск маршрутного транспорта;
- удобство разворота;
- отсутствие задержек перед развязкой.

Недостатки:

- перепробег левоповоротного и разворотного транспорта;
- ограниченность пропускной способности узла;
- затруднен пропуск пешеходов;
- большая площадь развязки.

5. Транспортные развязки в одном уровне с регулируемым движением.

Устраиваются когда интенсивность движения в узле более 2000-2200 авт./ч, кроме того регулирование движения вводят когда на перекрестке произойдет более трех ДТП. Основными характеристиками транспортной развязки являются:

1. пропускная способность;
2. обеспечение безопасности движения на развязке.

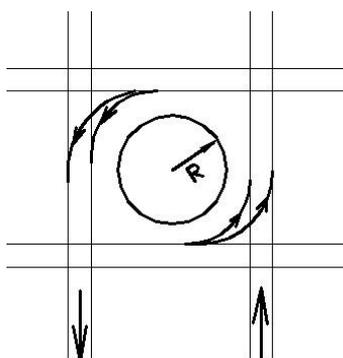
Схемы развязок с регулируемым движением:

1. Простой перекресток, оборудованный трехсекционным светофором. В этом случае левоповоротное направление обеспечивает пропуск 60-120 авт./ч. На зеленый сигнал разрешено движение прямо и направо, а для по-

ворота налево авто выходит на перекресток и там выжидает возможность закончить маневр (конфликт).

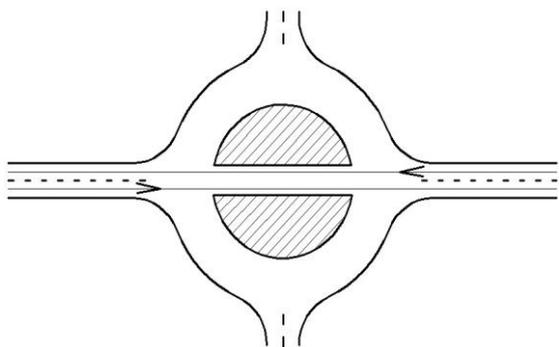
2. Простой перекресток, оборудованный трехсекционным светофором со стрелкой (дополнительная секция для левого поворота). В этом случае при включенном зеленом сигнале и включенной стрелке авто находится в сечении STOP-линии. Пропускная способность на левоповоротном направлении и всего узла в целом несколько увеличивается. Движение становится более четким и дисциплинированным. Обеспечивает пропуск 120-150 авт/ч на левоповоротном направлении.

3. Перекресток с центральным островком. Возможен при достаточной ширине улиц. Центральный островок способствует ориентации водителя, делает движение более четким и безопасным.



Вокруг островка саморегулируемое движение невозможно так как маленький радиус ($R=10-12\text{м}$). Пропускная способность левого поворота 200-350 авт/ч.

4. Перекрестно-кольцевая регулируемая схема (дальнейшее развитие саморегулируемой развязки). Центральный островок



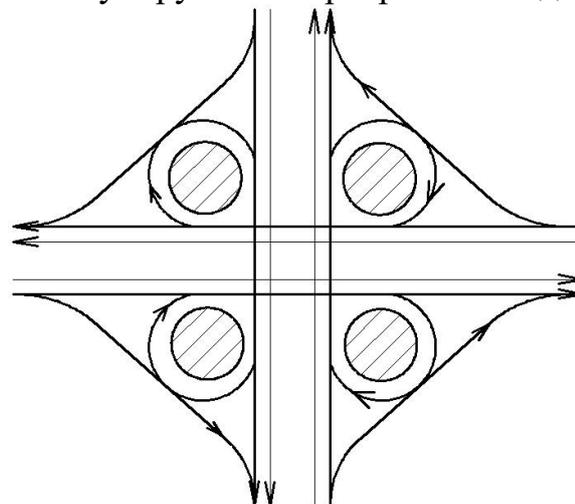
разрезается в направлении главной улицы или улицы с трамвайным или троллейбусным движением. В случае равнозначных улиц островок может быть разрезан в двух направлениях.

по типу «Клеверный лист». В случае устраиваются четыре ка. Все за пределами перекрестка. Цель: вынести за пределы перекрестка все маневры поворотных потоков.

Недостатки:

- большая площадь (1,2-1,5 га $R=10-12\text{м}$);
- перепробег на левом повороте (его длина 180-200м);

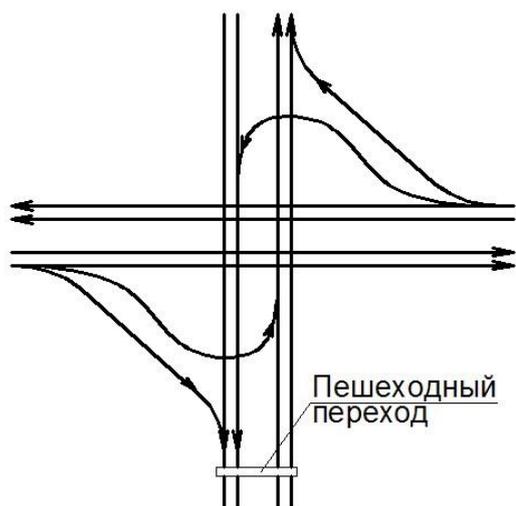
5. Регулируемый перекресток в одном уровне



этом островка. перекрестных

при роте

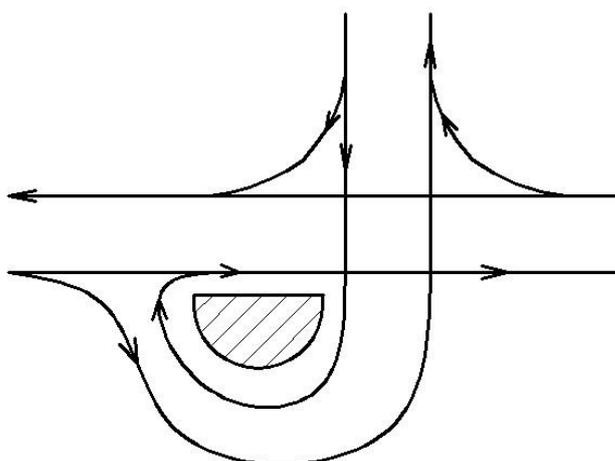
6. Регулируемый перекресток петлеобразного типа.



Достоинства: большая пропускная способность; беспрепятственный безопасный пропуск пешеходов.

Недостаток: отсутствие разворота.

7. Регулируемое примыкание в одном уровне по типу трубы. Во всех случаях наиболее сложный поворот налево. Следует обеспечить необходимую длину накопления левоповоротных автомобилей.



$$L_n = \frac{N_l * t_{зад}}{3600} * (l_a + l_o);$$

где N_l - интенсивность левоповоротного потока;

$t_{зад}$ - суммарная продолжительность задержки транспорта перед светофором.

$t_{зад} = 2t_{желт} + t_{красн.}$

l_a - длина автомобиля, м;

l_o - зазор безопасности, ($l_o \geq 1,0$ м).

6. Транспортные развязки в разных уровнях.

Устраиваются, когда пропускная способность транспортных развязок в одном уровне недостаточна, или необеспечена безопасность движения.

Особенности городских транспортных развязок в разных уровнях:

1. большая интенсивность движения;
2. разнообразие транспортного потока;
3. Наличие пешеходного движения;
4. повышенные архитектурные требования;
5. наличие подземных коммуникаций;
6. сложность и стесненность территории.

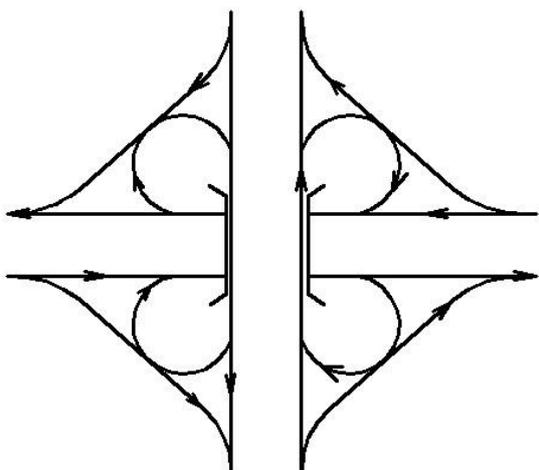
Все развязки в разных уровнях делятся на:

А: Пересечения;

Б: Примыкания.

А: По начертанию в плане: 1) клеверные; 2) кольцевые; 3) петлеобразные; 4) сложные; 5) комбинированные пересечения; 6) другие или прочие.

1.1. Полный «клеверный лист».



Достоинства:

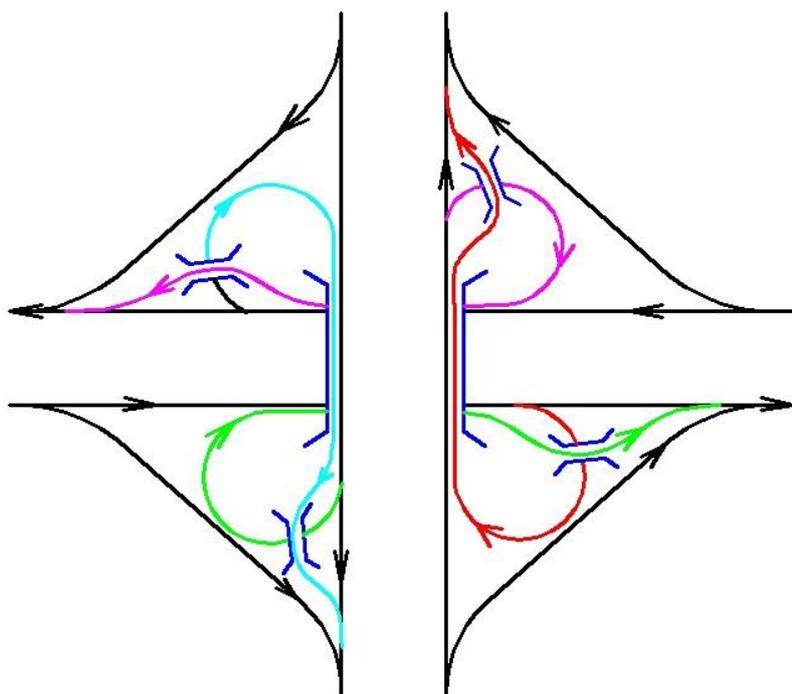
- Отсутствие точек пересечения;
- высокая степень безопасности;
- непрерывность движения;
- одно искусственное сооружение (путепровод).

Недостатки:

- требуется большая площадь;
- перепробег транспорта на левом повороте и на развороте;
- перестроение левых потоков на межпетлевых участках

(снижает пропускную способность левых поворотов и безопасность движения). Пропускная способность левого поворота 600-700 авт/ч.

1.2. Улучшенный «клеверный лист».



Длина левосторонних съездов в этом случае зависит от разности отметок над путепроводом и под ним.

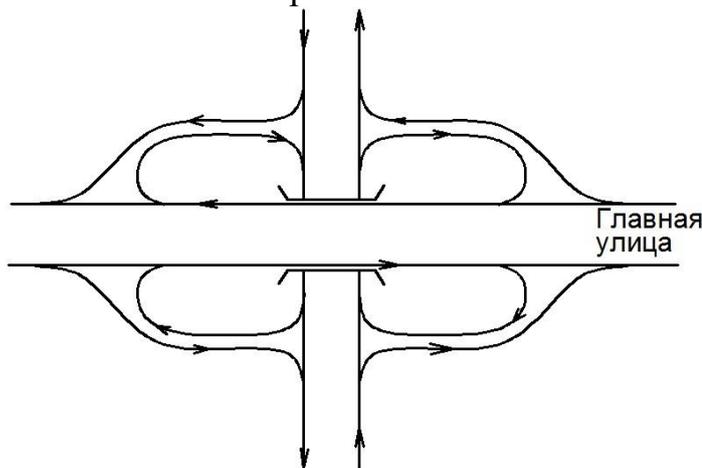
$$i = \frac{\Delta H}{l}; \quad l = \frac{\Delta H}{i}; \quad i \leq 40\%$$

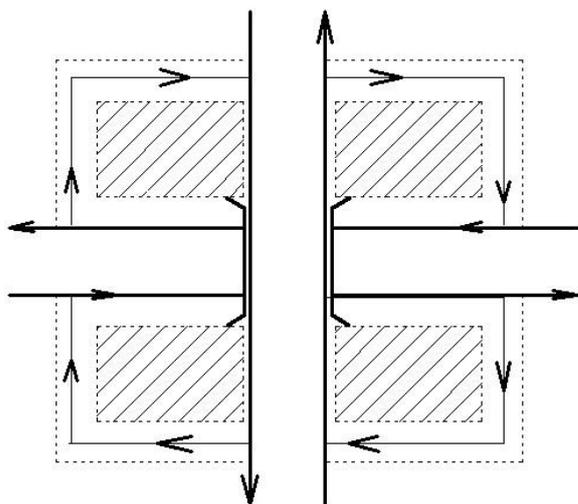
1.4. «Клеверный лист» с объездом квартала.

В нем за счет устройства четырех небольших путепроводов, левые потоки пересекаются в разных уровнях, вследствие чего пропускная способность левого поворота возрастает до 1500-1700 приведенных авт./ч. Путепровод – длиннее и шире.

Достоинства: большая пропускная способность узла.
Недостатки: отсутствие разворота.

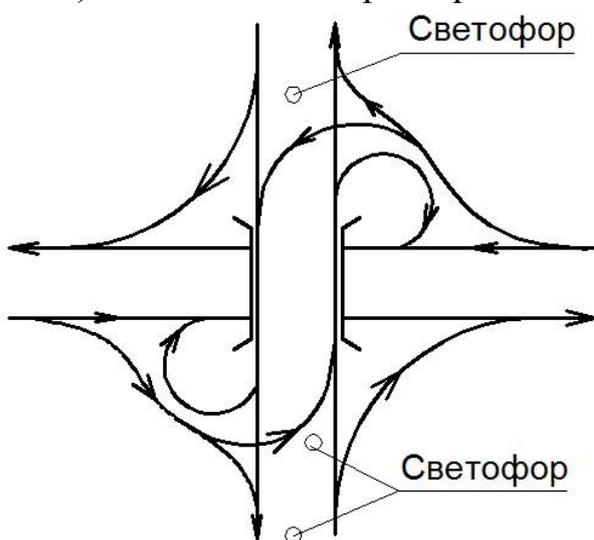
1.3. Сплюснутый «клеверный лист».



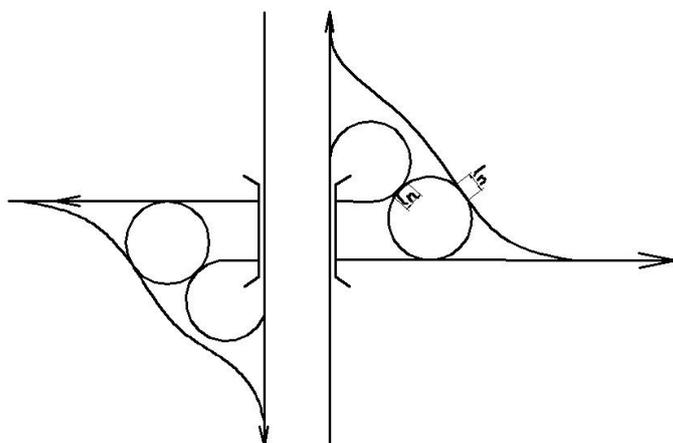


1.5) Неполные «клеверные листья».

1.5.1) Неполный клеверные развязки с регулируемым движением во второстепенных и левоповоротных направлениях.

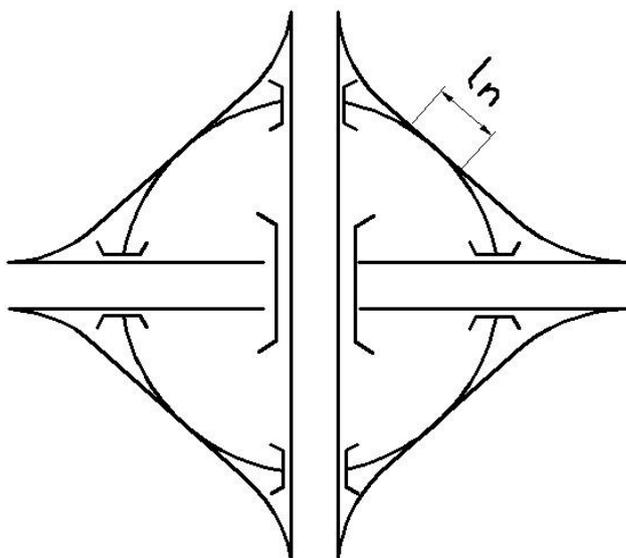


1.5.2. С саморегулируемым движением на второстепенных и поворотных направлениях.



2). Кольцевые развязки

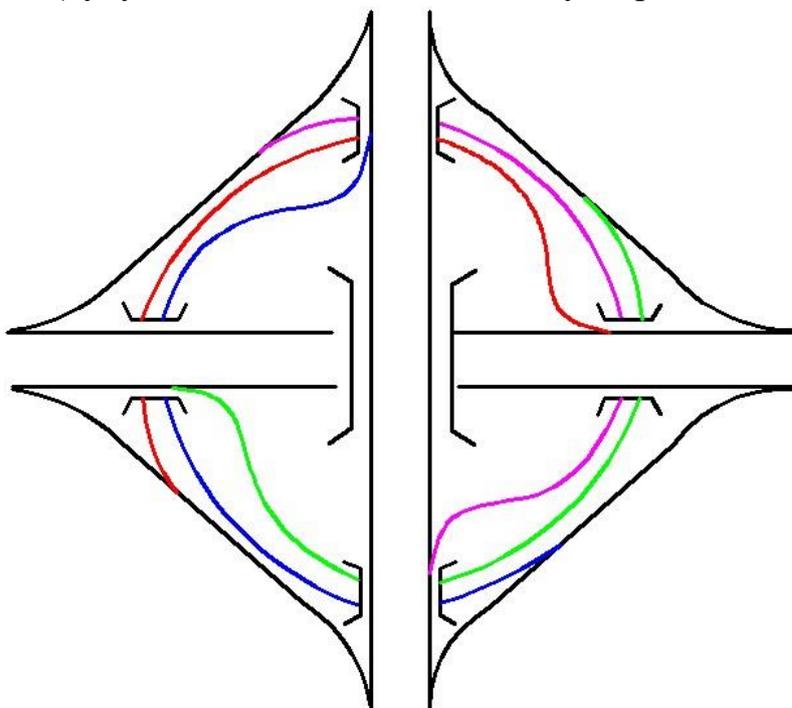
2.1) Распределительное кольцо с пятью путепроводами.



Недостатки:

- большая площадь занимаемая развязкой;
- большая стоимость.

2.2.) улучшенное кольцо с пятью путепроводами.

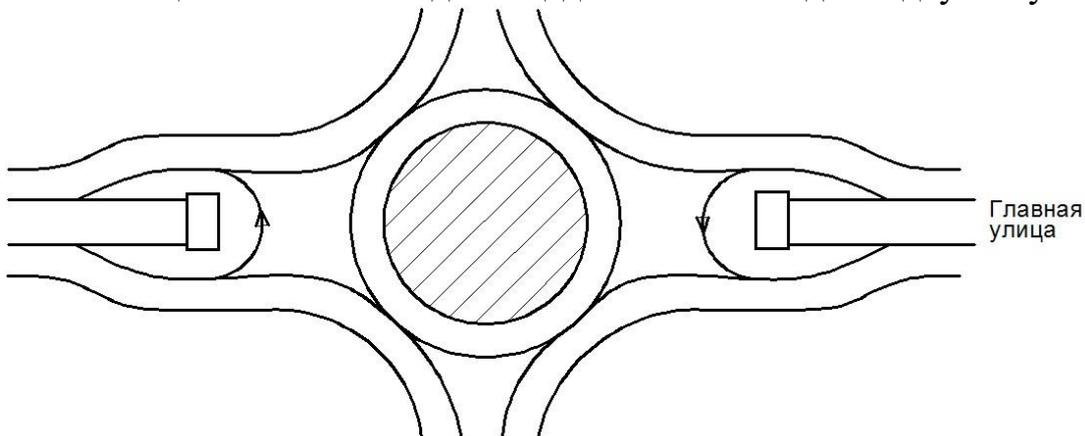


Достоинства: повышается пропускная способность узла.

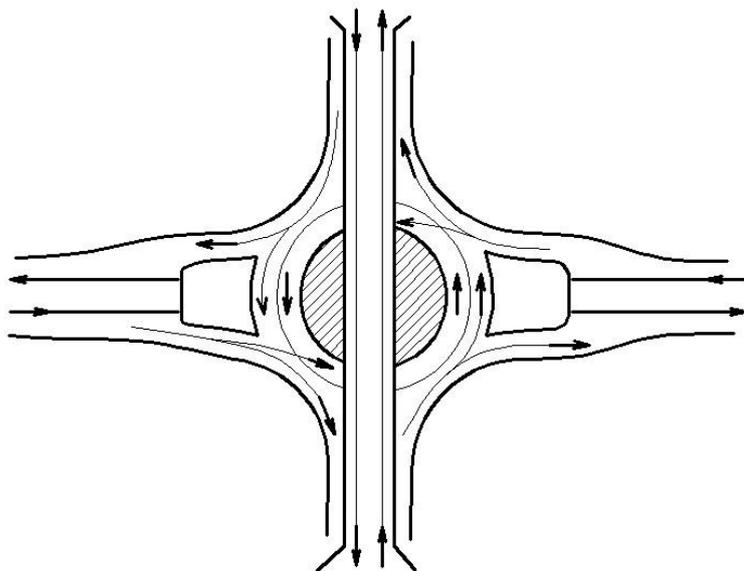
Недостатки:

- отсутствует разворот для обратного движения.

2.3.) пересечение в двух уровнях с саморегулируемым кольцом тоннелем под площадью или эстакадой и двумя путепроводами.



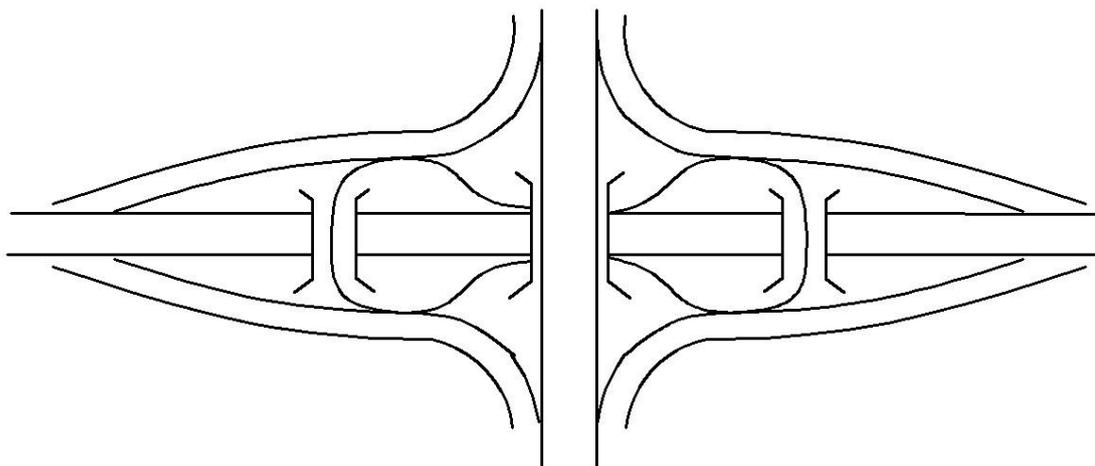
2.4.) пересечение в трех уровнях.



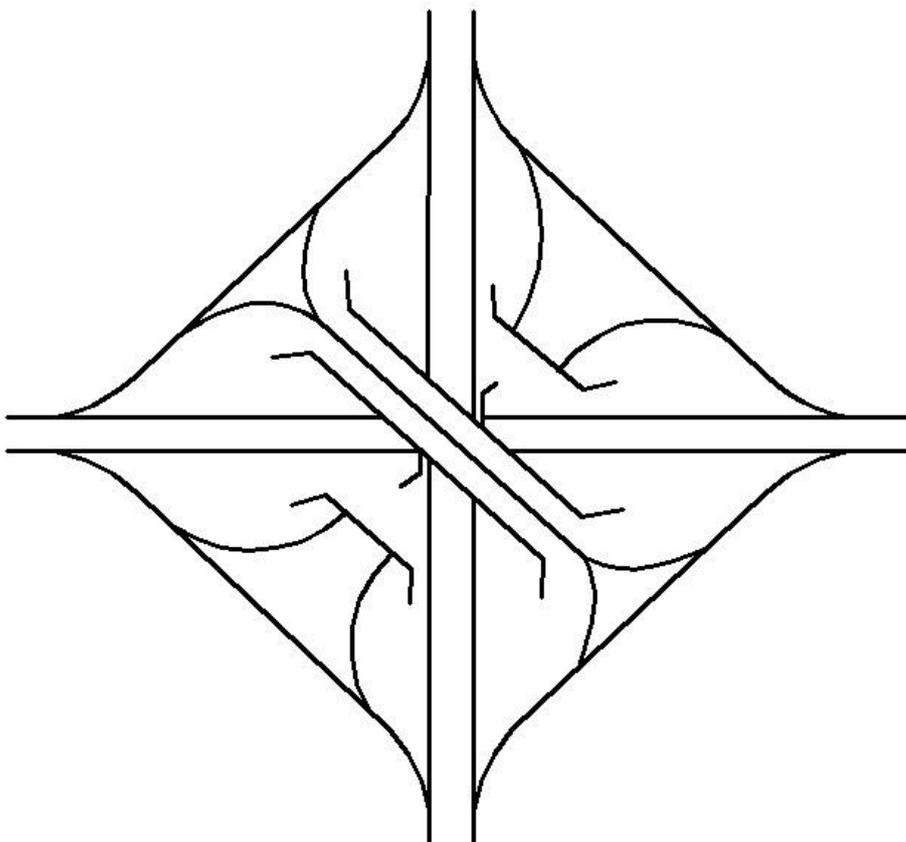
Общее достоинство кольцевых развязок – возможность их стадийного развития.

3. Петлеобразные пересечения в разных уровнях. Они требуют наименьшей площади. Поэтому могут применяться в условиях реконструкции.

Рассмотрим пересечение в двух уровнях по схеме двойной петли.



4. Сложные: пересечение в четырех уровнях.



Тема 9. Дорожные одежды городских улиц, дорог и тротуаров.

Проезжая часть улиц, дорог, площадей, мостов и путепроводов должна отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и обеспечивать постоянный пропуск транспорта с расчетными скоростями и нагрузками независимо от времени года, т. е. при любых изменениях погоды и водно-теплового режима.

1. Дорожные одежды городских улиц, дорог и площадей.

Конструирование дорожной одежды включает:

- выбор материала покрытия;
- определение количества конструктивных слоев и выбор материалов;
- определение ориентировочной толщины конструктивных слоев;
- предварительную оценку необходимости назначения дополнительных морозозащитных мер, вида грунта рабочего слоя земляного полотна и схемы увлажнения рабочего слоя на различных участках;
- расчет дорожной конструкции на прочность;
- предварительную оценку необходимости назначения мер по устранению «отраженных дефектов» при капитальном ремонте и усилении конструкции;

—предварительный отбор конкурентоспособных вариантов с учетом местных природных и проектных условий работы;

—технико-экономическое обоснование вариантов конструкций и выбор наиболее экономически целесообразного варианта.

Виды и расчетные характеристики материалов конструктивных слоев

Материалы для устройства конструктивных слоев необходимо разделять на следующие группы:

- материалы для устройства слоев покрытия (слоев износа);
- материалы для устройства нижнего несущего слоя покрытия;
- материалы для устройства выравнивающего слоя;
- материалы для устройства слоев основания;
- материалы для устройства дополнительного слоя основания.

Материалы для устройства слоев покрытия (слоев износа)

- Поверхностная обработка;
- Двойная поверхностная обработка;
- Слой «Сларри-Сил»;
- Смесь битумоминеральная горячая литая;
- Смеси асфальтобетонные щебеночно-мастичные горячие по СТБ 1033;
- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие плотные типа А марки I по СТБ 1033 с остаточной пористостью 2—3 % и водонасыщением 1—2 %.
- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие плотные типа А марки I по СТБ 1033;

Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие плотные типа Б марки I по СТБ 1033.

Материалы для устройства нижнего несущего слоя покрытия

- Смеси асфальтобетонные крупнозернистые горячие пористые марки I по СТБ 1033.
- Смеси асфальтобетонные крупнозернистые горячие плотные типа А марки I по СТБ 1033 с остаточной пористостью не более 5 % и водонасыщением не более 3 %.
- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие пористые марки I по СТБ 1033 с массовой долей фракций минеральной части в соответствии с таблицей 6.2.
- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие пористые для нижнего слоя покрытия городских улиц марки I по СТБ 1033 с остаточной пористостью не более 5 % и водонасыщением не более 3 %.
- Смеси асфальтобетонные крупнозернистые горячие пористые для нижнего слоя покрытия городских улиц марки I по СТБ 1033
- Смеси асфальтобетонные крупнозернистые горячие пористые для нижнего слоя покрытия городских улиц марки I по СТБ 1033 с остаточной пористостью не более 5 % и водонасыщением не более 3 %

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 1 группы марки I по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки I по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 3 группы марки I по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки II по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 3 группы марки II по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки III по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 3 группы марки III по СТБ 1415.

Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки I по СТБ 1415 с остаточной пористостью не более 5 % и водонасыщением не более 3 %.

Материалы для устройства выравнивающего слоя

- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие типа Б марки II по СТБ 1033.
- Смеси асфальтобетонные мелкозернистые горячие типа В марки II по СТБ 1033.
- Смеси асфальтобетонные песчаные горячие типа Г марки I или II по СТБ 1033.
- Смеси мелкозернистые и крупнозернистые пористые и высокопористые по СТБ 1033.

Материалы для устройства слоев основания

- Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки II по СТБ 1415.
- Смеси на органо-гидравлических вяжущих 3 группы марки II по СТБ 1415.
- Смеси на органо-гидравлических вяжущих 2 группы марки III по СТБ 1415.
- Смеси на органо-гидравлических вяжущих 3 группы марки III по СТБ 1415.
- Смеси асфальтобетонные высокопористые по СТБ 1033.
- Щебеночная смесь оптимального состава с максимальным размером зерен 40 мм или 70 мм. Щебень фракций 20—40 мм (или 40—70 мм) по способу заклинки щебнем фракций 5—10 мм.
- Щебень фракций 20—40 мм (или 40—70 мм) по способу заклинки асфальтогранулятом по ТУ РБ 100135464.372.
- Щебень фракций 20—40 мм (или 40—70 мм), пропитанный цементно-песчаной смесью.
- Щебень фракций 20—40 мм (или 40—70 мм), пропитанный битумной эмульсией.
- Песчано-гравийные смеси С-5—С-8 по ГОСТ 25607.
- Щебеночно-гравийно-песчаные смеси С-5—С-8 по ГОСТ 25607 с содержанием щебня 30—35 %.
- Природная ПГС по ГОСТ 23735.
- Асфальтогранулят по ТУ РБ 100135464.372.

Материалы для устройства дополнительного слоя основания

- Песок природный с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут по ГОСТ 8736.
- Природная ПГС с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут по ГОСТ 23735.

Основные принципы конструирования дорожных одежд улиц и дорог населенных пунктов

Вид материала покрытия назначают в зависимости от расчетного срока службы материала покрытия $T_{сл}$ и уровня надежности материала дорожной конструкции R .

При выборе материала покрытия проектная организация совместно с заказчиком назначает срок службы покрытия и по рисунку 7.1 определяет уровень надежности. Срок службы $T_{сл}$ и уровень надежности R являются основными базовыми параметрами для расчета дорожных одежд.

Необходимо принимать следующие сроки службы материалов покрытия:

- для улиц и дорог категорий М, А, Д — от 9 до 18 лет;
- то же Б, В — “ 7 “ 14 “ ;

— “ Г, Е, Ж, З, П — “ 4 “ 10 “ .

Основанием для выбора конкретного срока службы является задание заказчика и технико-экономическое обоснование.

Расчетный срок службы материала покрытия Тсл также можно определить в зависимости от суммарной интенсивности движения физических транспортных средств N .

В конструкциях с несвязным основанием и одно- или двухслойным покрытием после фрезерования слоя старого асфальтобетона, если просвет под трехметровой рейкой превышает 2 см, предусмотрен выравнивающий слой (рисунок 7.6).

На участках разгона-торможения (перекрестках, остановках общественного транспорта) могут применяться конструкции дорожных одежд повышенной сдвигоустойчивости (рисунок 7.7).

При устройстве дорожных одежд городских дорог и улиц с интенсивностью движения расчетных транспортных средств более 500 ед/сут в качестве вяжущего для приготовления асфальтобетонных смесей должен применяться битум марки БНД 60/90, а для смесей, применяемых при устройстве дорожной одежды на полосах остановок общественного транспорта, перекрестках и участках с уклонами более 35 %, — битум с глубиной проникания иглы при температуре 25 °С не более 70 мм–1 либо модифицированные битумы.

В пределах остановок общественного транспорта верхний слой покрытия может выполняться из брусчатки.

Минимальная толщина конструктивного слоя h зависит от размера и количества зерен наиболее крупной фракции d и принимается равной:

2,5d — при содержании фракции крупнее 5 мм более 60 %;

1,5d — то же 5 мм менее 60 %;

1,5 см — для песчаных асфальтобетонов.

Минимальная толщина конструктивного слоя из бетона на органико-гидравлических вяжущих — 6 см.

Конструирование и расчет тротуаров

Конструкция тротуара включает монолитное или сборное покрытие, основание и подстилающий слой. Монолитное покрытие может устраиваться из литого асфальта или укатываемого асфальтобетона толщиной 5—12 см и состоять из одного или двух слоев. Сборное покрытие устраивают из брусчатки, мозаики, цементной плитки и др.

Расчет тротуара ведут на упругий прогиб и прочность монолитных слоев. Значение упругого прогиба для тротуара принимают равным 150 МПа при движении по нему хозяйственного транспорта и 100 МПа — при ручной уборке.

Проверку прочности монолитных слоев на одиночное воздействие расчетного автомобиля производят по условию

$$\sigma_p \leq K_p R_{и},$$

где σ_p — растягивающее напряжение в монолитном слое, определяемое по графику на рисунке 8.5;

K_p — коэффициент условий работы, равный 0,2;

$R_{и}$ — прочность материала на изгиб, МПа.

Расчет материалов слоев на статические нагрузки

Расчет материалов слоев на статические нагрузки ведут при проектировании дорожных одежд автостоянок, площадок отдыха, автозаправочных станций и других объектов, на которые возможно длительное воздействие транспортной нагрузки. При расчете материалов слоев на действие статической нагрузки проверку прочности производят только по условию сдвигоустойчивости при температуре 50 оС (см. 8.5). Модуль упругости при температуре 50 оС материалов, содержащих органическое вяжущее, принимают по приложению Б с коэффициентом 0,7.

Конструирование и расчет дорожных одежд улиц и дорог населенных пунктов при реконструкции, капитальном ремонте и усилении

Общие положения

В случае капитального ремонта и усиления дорожных одежд производят следующие виды работ:

- диагностику и обследование состояния дорожной одежды и покрытия;
- на основании данных обследования принимают решение о сохранении, частичном или полном удалении материала старого покрытия. Если общая толщина новых слоев покрытия превышает 15 см (из условий обеспечения водоотвода и вертикальной планировки), то расчетная глубина фрезерования может быть уменьшена на 4—6 см;

— назначают конструктивные мероприятия по предотвращению «отраженных дефектов»;

— производят расчет дорожной одежды на прочность;

— проверяют деформационную устойчивость материала покрытия.

При обследовании состояния дорожной одежды и покрытия применяют визуальные и инструментальные методы с целью:

— установления уровней надежности и повреждаемости материала покрытия;

— оценки прочности существующей дорожной одежды;

— определения характеристик материала покрытия и конструктивных слоев (при необходимости).

Пример расчета дорожной конструкции при реконструкции, капитальном ремонте и усилении приведен в приложении Д.

Методика расчета уровней повреждаемости и надежности эксплуатируемого дорожного покрытия

Оценка уровня повреждаемости

Оценка уровня повреждаемости может быть выполнена теоретическими и экспериментальными методами (на ответственных объектах желательно использовать оба).

При теоретическом методе необходимо собрать об объекте следующий мониторинг:

- категория улицы (дороги);
- фактическая толщина слоев h , обработанных органическим вяжущим, м;
- расчетный срок службы $T_{сл}$, лет;
- фактическая интенсивность расчетных автомобилей на полосу N_p^f , ед/сут,

Проезжая часть улиц, дорог, площадей, мостов и путепроводов должна отвечать санитарно-гигиеническим требованиям и обеспечивать постоянный пропуск транспорта с расчетными скоростями и нагрузками независимо от времени года, т. е. при любых изменениях погоды и водно-теплового режима.

Дорожная одежда обычно состоит из нескольких слоев: покрытия, основания и подстилающего слоя. Покрытие является верхним слоем одежды и служит для непосредственного восприятия подвижных нагрузок. Основание служит для передачи нагрузок на подстилающий слой или непосредственно на грунт земляного полотна. Подстилающий слой является нижним конструктивным слоем одежды, выполняющим наряду с передачей нагрузок на земляное полотно также теплоизолирующие и дренирующие функции.

Применяемые в городах дорожные покрытия можно разделить на три основных типа: усовершенствованные, переходные и простейшие. Усовершенствованные покрытия делятся в свою очередь на капитальные и облегченные. В табл. 2 приведены основные типы покрытий проезжих частей городских улиц и дорог.

Тип и мощность конструктивных слоев дорожной одежды на городских магистралях выбирают в зависимости от интенсивности движения транспорта. Если наиболее напряженные загородные автомагистрали характеризуются интенсивностью движения 20—40 тыс. авт./сут, то суточная интенсивность движения на напряженных магистралях в крупных городах может достигать 60—80 тыс. автомобилей и более.

Покрытия должны иметь сопротивляемость износу и сохранять ровность поверхности, необходимую для обеспечения движения с установленной скоростью и удобства пассажиров, а также шероховатость или фрикционные свойства, обеспечивающие требуемый коэффициент сцепления в любую погоду.

Ровные и шероховатые дорожные покрытия обеспечивают необходимое для нормального движения сцепление шины автомобиля с поверхностью проезжей части дороги. Неровные и скользкие покрытия являются причиной резко-

го снижения скоростей движения транспорта и, следовательно, значительного увеличения себестоимости перевозок.

Особенностью городского движения является необходимость частых остановок транспорта перед светофорами у перекрестков, что оказывает влияние на состояние дорожных покрытий. Поэтому при выборе типа дорожных покрытий приходится предъявлять высокие требования к устойчивости покрытия на сдвиг. При разгоне и особенно при торможении на покрытиях возникают, кроме вертикальных, значительные горизонтальные силы, которые зависят от скорости движения перед началом торможения, интенсивности торможения и от продольного уклона. Характерные для городского движения троллейбусы имеют более высокие динамические качества, чем автомобили, и развивают более высокие скорости и ускорения при движении навстречу уклону.

В современных городах растет количество стоянок автомобилей вдоль борта на проезжей части улиц. В результате на дорожное покрытие выливается значительное количество бензина, дизельного топлива и масла, которые длительное время остаются на покрытии. Все эти факторы значительно влияют на износ городских дорог.

Подземные сооружения, располагаемые под городской улицей и трамвайные пути также усложняют конструкцию городских дорог. При ремонте коммуникаций, расположенных под проезжей частью, приходится рыть траншеи. После заделки траншей остаются участки, на которых в дальнейшем возможны просадки и повреждения покрытий. Кроме того, наличие подземных сооружений приводит к необходимости устраивать разнообразные люки на проезжей части. Чтобы сократить до минимума рытье траншей, необходимо координировать ремонтные работы, проводимые различными ведомственными организациями, а при новом строительстве прокладки сетей вести вне пределов проезжей части.

Следует также иметь в виду, что при очистке проезжей части и посыпке ее хлористыми солями, применяемыми при отрицательных температурах, рабочие органы подметально-уборочных машин и соли также оказывают значительное влияние на износ покрытия. В результате изложенного можно выделить основные требования, предъявляемые к одеждам городских улиц и дорог. Дорожные одежды должны быть прочными, долговечными, износоустойчивыми, сдвигоустойчивыми, простыми в эксплуатации, иметь ровную и вместе с тем достаточно шероховатую поверхность, при строительстве этих одежд нужно использовать комплексную механизацию. Конструкции одежд должны изготавливаться из местных материалов и легко восстанавливаться после их вскрытия. Дорожные покрытия на городских улицах и дорогах, а также в путях трамвая должны быть бесшумными и беспыльными, легко очищаться машинами.

Поверхностный сток воды от дождей, таяния снега, поливки улиц должен направляться в сторону проезжей части, собираться в ее лотках и по ним отводиться в водоприемные колодцы закрытой водосточной сети. При больших продольных уклонах проезжей части создаются значительные скорости течения, и вода может подмыть и разрушить дорожные одежды, а при минимальных уклонах она может задержаться и проникнуть в основание дорожной

одежды. Поэтому к водонепроницаемости городских дорожных одежд предъявляются повышенные требования, которым в наибольшей степени отвечают покрытия усовершенствованного типа. Дорожные одежды простейшего типа устраивают в городе только на улицах местного движения и лишь в период первой очереди строительства с последующим использованием их в качестве основания под покрытия более совершенных типов.

На проезжей части улиц и городских автомобильных дорог применяют разнообразные типы дорожных одежд.

Все конструкции дорожных одежд в зависимости от их механических свойств, характера сопротивлений усилиям при вертикальной и горизонтальной нагрузке и рода возникающих деформаций разделяют на:

- 1) жесткие, основной слой которых обладает значительным стабильным сопротивлением изгибу; к таким одеждам относят цементобетонные покрытия и основания, а также различные покрытия на цементобетонных основаниях;
- 2) нежесткие, ни один слой которых практически не обладает сопротивлением изгибу и прочность которых существенно зависит от сопротивления грунта основания (или подстилающего, слоя). К ним относят все типы дорожных одежд, кроме упомянутых в п. 1.

На городских улицах и дорогах применяют следующие дорожные одежды. Цементобетонные дорожные одежды выполняют в виде однослойных или двухслойных монолитных плит, изготовленных на трассе, или из железобетонных сборных плит (в том числе с предварительно напряженной арматурой) заводского производства. Для строительства цементобетонных дорожных одежд применяют высокомарочные цементы и щебень из камня твердых пород с таким расчетом, чтобы получить бетон марки 400—500. Подстилающий слой устраивают из крупнозернистого песка или из укрепленного грунта.

Асфальтобетонные покрытия устраивают, как правило, двухслойными. Основанием для этого покрытия может служить цементобетонная плита, щебеночный или гравийный слой, укрепленный вяжущими материалами, битумоминеральная смесь на уплотненном слое щебня, пористый асфальтобетон, укатанный щебеночный слой или мостовые с выравнивающим слоем битумоминеральной смеси. Подстилающий слой выполняют из крупнозернистого песка.

Брусчатые мостовые устраивают из штучных материалов, изготовленных из камня твердых пород, при высоте брусчатки: низкой — Уи—100, средней — ПО—130 и высокой—140—160 мм. Применяют также литую шлаковую брусчатку тех же размеров. Основания для брусчатых мостовых могут быть из цементобетона, щебня или гравия, укрепленных вяжущим, а также в отдельных случаях из укатанного щебня или песка.

Мозаичные мостовые делают из штучных материалов, изготовленных из камня твердых пород на цементобетонном и щебеночном основаниях.

Клинкерные мостовые устраивают из клинкера, укладываемого плашмя на цементобетонном основании и на ребро на щебеночном или песчаном основании.

Щебеночные покрытия устраивают на щебеночном, гравийном или шлаковом основании и обрабатывают вяжущими материалами (органическими и неорганическими).

Грунтовые неукрепленные покрытия на улицах городов непригодны как по санитарным условиям, так и по условиям водоотвода.

В качестве временных покрытий, улучшающих санитарное состояние улиц и обеспечивающих небольшое движение транспорта, практикуют устройство грунтовых покрытий, укрепленных вяжущими материалами.

Грунтовые покрытия, стабилизированные органическими и неорганическими материалами, находят применение главным образом на внегородских дорогах. Основное преимущество таких покрытий— относительно малая потребность в привозных материалах. Эти покрытия пригодны для небольшого автомобильного движения круглый год, что важно для второстепенных улиц поселков. Стабилизированные грунты часто рассматривают как временные покрытия, по которым впоследствии можно укладывать слой асфальтобетона, их применяют для устройства проезжих аллей в городских парках.

Устройство оснований проезжей части из булыжного или колотого камня допускается в отдельных случаях (в" целях использования имеющихся материалов и при отсутствии необходимых средств механизации).

На проезжей части магистральных улиц городов в качестве оснований под усовершенствованные покрытия применяют цементобетонные монолитные плиты и битумо-минеральные смеси на укатанном щебеночном слое. Эти основания отличаются наибольшей прочностью и служат в течение длительного срока. Помимо бетонных оснований, под усовершенствованные покрытия второстепенных по размерам движения улиц применяют основания из укатанного щебня или гравия и менее прочных местных материалов (шлаков и др.).

В качестве основания используют также грунты, обработанные вяжущими материалами.

Если грунт земляного полотна непригоден для устройства подстилающего слоя, пользуются местными материалами. Чаще всего применяют песок. В районах, где нет местного крупнозернистого песка, завозят кирпичный бой, ракушечник, шлаки и другие местные материалы.

2. Дорожные одежды городских тротуаров.

За последнее десятилетие улично-дорожная сеть городов и населенных пунктов не претерпела существенных изменений, хотя автомобильный парк увеличился вдвое и достиг 25 млн. единиц, интенсивность движения на городских магистралях и улицах возросла в несколько раз, вследствие чего снизилась скорость движения и повысилась аварийность.

Дорожным организациям приходится постоянно заниматься восстановлением дорожного покрытия, реконструкцией существующих улиц, причем на эти работы затрачивается время и значительные средства. Перед дорожниками стоит важная задача — повысить качество работ по реконструкции городских улиц, сокращая при этом затраты. Одно из направлений по снижению расходов, связанных с реконструкцией существующих дорог, — сокращение сроков выполнения проектов реконструкции. Этого можно достичь с помощью передовых технологии САПР.

ТЕМА 10. ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ

1. Исходные данные для проектирования городских улиц и дорог. Состав изыскательских работ.

На каждой стадии градостроительного проектирования основными исходными данными являются: задание на проектирование, материалы предыдущей стадии, материалы геодезических, геологических и гидро-геологических изысканий, изысканий подземных сооружений, данные об интенсивности движения транспорта и пешеходов как на I очередь строительства, так и на перспективу, данные о существующей и проектируемой застройке, сведения о зеленых насаждениях и т. д.

Задания на проектирование выдается заказчиком счет средств капитального строительства. Во всех случаях задания на проектирование составляются заказчиком с участием проектной организации.

В задании на проектирование устанавливают: назначение и категорию проектируемой улицы, дороги или площади; границы работ и их общее протяжение; сроки строительства, пусковые комплексы и очередность ввода в эксплуатацию; тип водоотвода и требования по сбросу ливневых и талых вод; дополнительный перечень проектных разработок; требования по озеленению; средства регулирования движения, обустройству, транспортным и пешеходным пересечениям в разных уровнях, техническим полосам, автомобильным стоянкам. В задании также указывают стадийность проектирования, генеральную проектную организацию, строительную организацию (генерального подрядчика), необходимость разработки вариантов проекта, рекомендации и условия по использованию существующих дорог и сооружений для реконструируемых объектов. В необходимых случаях приводятся соображения о производстве тех или иных научно-исследовательских работ, подлежащих выполнению в связи с намечаемым строительством.

Проект планировки (архитектурно-планировочное задание) разрабатывают городские архитектурно-планировочные проектные мастерские по заданию городских архитектурно-планировочных управлений или отделов главного архитектора города. Проект планировки состоит из пояснительной записки и графических материалов и содержит: название и категорию магистрали, ее начальный и конечный пункты; продольный профиль по оси проезжей части, попе-

речные профили на перспективу и на I очередь строительства; «Красные линии» и вертикальную планировку; решение озеленения и оформления магистрали между «красными линиями»; характер застройки; данные о размерах и составе движения транспорта и пешеходов на перспективу, схему организации движения транспорта на перспективу и в I очередь; намечаемые инженерные сооружения (мосты, путепроводы, тоннели, эстакады); на перспективу и на I очередь строительства с расчетными параметрами и требованиями по архитектуре; намечаемый снос зданий и сооружений и ориентировочно вырубку зеленых насаждений.

Проект планировки выполняют на геодезической подоснове в масштабе 1 :2000, а узлы в масштабе 1 :500. В сложных случаях и в условиях реконструкции для скоростных городских дорог и общегородских магистральных улиц с непрерывным режимом движения весь проект планировки выполняют в масштабе 1 : 500.

2. Инженерно-геологические изыскания

Они включают геологические и гидрологические изыскания. При отсутствии таких данных или при недостаточности их бурение выполняют заново. При значительной ширине улицы или площади скважины закладывают по оси и по лоткам проезжей части. В случаях когда это оказывается невозможным (например, при реконструкции), допускается относить некоторые буровые скважины на прилегающие территории. В результате гидрогеологических изысканий получают следующие данные:

разрезы по скважинам с описаниями грунтов, а также показом залегания слоев и уровней грунтовых вод (в абсолютных отметках);

почвенно-грунтовые профили (по данным бурения), нанесенные на продольные профили улиц, дорог и площадей (в абсолютных отметках) с результатами лабораторных грунтов, которыми определяют: гранулометрический состав грунта; влажность; включения; плотность; угол внутреннего трения; коэффициент фильтрации; угол естественного откоса; пластичность (для глинистых грунтов); допускаемое давление; пористость.

В составе инженерно-геологических изысканий выявляют также необходимые сведения о ближайших карьерах дорожно-строительных материалов, мощности этих карьеров, дальности и средствах перевозки.

По результатам инженерно-геологических изысканий составляют специальную пояснительную записку — заключение.

3. Изыскания подземных сооружений

При проектировании реконструкции городских улиц и дорог и строительстве новых дорог в старых городах, как правило, проектировщик встречается с весьма разветвленной, многофункциональной, принадлежащей различным эксплуатационным организациям подземной сетью инженерных коммуникации.

При отсутствии данных производят съемку подземных сетей которая включает в себя:

1. подготовительные работы
2. рекогносцировку и обследование района

3. планово-высотную съемку сетей. При этом используют камеры, колодцы и прочие выходы. Для обнаружения сетей трубоискатели, а иногда шурфование и бурение.

4. Составление проектной документации

Для строительства городских улиц используют следующую проектную документацию: технический проект, рабочие чертежи, проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР).

Технический проект включает: план проектируемой городской улицы с горизонтальной и вертикальной планировкой и решением отвода поверхностных вод; продольный профиль; поперечные профили на характерных пикетах и точках; конструктивный поперечный профиль: рабочие чертежи прокладки новых и переустройства существующих подземных инженерных сетей улицы; сводную ведомость объемов работ; пояснительную записку; сводную смету, составленную на все виды работ и затрат.

Рабочие чертежи разрабатывают после утверждения технического проекта. В процессе их разработки уточняют и детализируют предусмотренные техническим проектом решения, объемы отдельных видов работ. К рабочим чертежам относятся проекты сложных нетиповых сооружений (подпорные стенки, лестничные сходы и т. д.),

Проект организации строительства разрабатывает проектная организация, составляющая технический проект. Этот проект предназначен для планирования капитальных вложений, строительства и материально-технического снабжения, а также для своевременного проведения подготовительных работ и решения вопросов, связанных с развитием или организацией производственной базы строительства. В проекте учитывают совмещение общестроительных, монтажных и специальных работ и увязку их выполнения. Значительное внимание в проекте уделяется вопросам, связанным с повышением уровня производительности труда, поточностью строительства, механизацией, сокращением трудоемкости и снижения себестоимости работ.

Проект организации строительства содержит: сводный календарный план строительства; календарный план работ, выполняемых в подготовительный период; сведения об объеме основных строительных, монтажных и специальных работ, строительный генеральный план; сведения о требуемых строительных конструкциях, деталях, полуфабрикатах и основных материалах; схему организации движения городского транспорта и пешеходов в период строительства; пояснительную записку с описанием принятых методов производства работ, обоснованием потребности в материально-технических ресурсах, кадрах и источниках покрытия этой потребности, основных принципов построения потока.

На основе перечисленных проектных материалов строительные организации разрабатывают проект производства работ. В этом проекте должны быть детально разработаны технологические карты на все виды строительных, монтажных и специальных работ.

ТЕМА 11 ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКИХ УЛИЦ

1. Задачи и функции ДЭС

ДЭС создается с целью содержания дорожного хозяйства в надлежащее состояние это нужно для :

1. продления срока службы улиц
2. обеспечивает безопасность движения
3. для снижения себестоимости перевозки

Функции ДЭС :

1. эксплуатация дорожного хозяйства
2. приемка в эксплуатацию
3. инвентаризация городского дорожного хозяйства

2. Эксплуатации городского дорожного хозяйства

Эксплуатация городских улиц и дорог включает в себя:

- содержание дорог;
- ремонт;
- работы по обеспечению поверхностного водоотвода с городских территорий;
- обеспечение безопасности и удобства движения транспорта и пешехода (знаки, светофоры);
- охрана, контроль и надзор за дорожным хозяйством

3 Содержание городских улиц, дорог и площадей

Это комплекс мероприятий по обеспечению исправностей неопрятного вида всех дорожных сооружений.

Работы по содержанию городских улиц и дорог носят сезонный характер, выполняются круглый год и разделяются на: летние, осенние, зимние и весенние.

Есть установленный перечень обязательных регламентных работ по сезонам года.

4. Ремонты городских улиц

Ремонт городских улиц бывает: текущий, средний и капитальный ремонты.

1. Основной задачей текущего ремонта являются профилактические мероприятия, направленные на устранение разного рода повреждений дорожной одежды и тротуаров немедленно после их появления.

В состав текущего ремонта городских улиц и дорог входят такие виды работ, как заделка мелких ям, выбоин, трещин, колеи и исправление просядок на всех видах дорожных одежд; удаление волн и наплывов, а также устройство поверхностной обработки, с целью повышения шероховатости на асфальтобетонных покрытиях; выравнивание отдельных просевших плит сборных покрытий проезжей части и тротуаров.

Разновидности текущего ремонта :

1. плановый (весной и осенью)

2. вынужденный по мере возникновения повреждений

2. Капитальный ремонт городских дорог производят в том случае, когда их прочностные показатели и пропускная способность в результате резко возросшей интенсивности движения транспорта снижаются. При капитальном ремонте могут выполняться следующие работы: уширение проезжей части с устройством земляного полотна и дорожной одежды; исправление поперечного профиля проезжей части с восстановлением всех видов покрытий; усиление отдельных конструктивных слоев дорожной одежды; ремонт разрушений земляного полотна с восстановлением или новой прокладкой дренажа, водонепроницаемых и изолирующих прослоек; уширение тротуаров с заменой материала оснований и восстановлением покрытия; устройство асфальтобетонных покрытий проезжих частей и тротуаров и улицах, покрытых каменными мостовыми, щебеночными, гравийными и другими видами покрытий переходного типа.

5. Приемка в эксплуатацию построенного объекта

В эксплуатацию построенные объекты дорожного хозяйства принимаются дорожно-эксплуатационными службами после окончания всех работ, предусмотренных проектом по данному объекту. В эксплуатацию объекты передает Государственная приемочная комиссия.

Перед сдачей готовность объекта проверяет специальная рабочая комиссия, в которую входят представители заказчика (председатель комиссии), генерального подрядчика, субподрядных строительных организаций, городского комитета профсоюза, городской санитарно-эпидемиологической станции, ОРУД ГАИ и организаций, эксплуатирующих подземные и наземные коммуникации. Рабочая комиссия проверяет готовность предъявленных Государственной приемочной комиссии к приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов, а также качество выполненных работ и их соответствие проекту. В ходе проверки рабочая комиссия знакомится с рабочими чертежами, актами на скрытые работы, журналами и актами испытаний строительных материалов и контрольных образцов, журналами производства работ, исполнительными чертежами.

Кроме того, комиссия отмечает отступления от проектов, недоделки и дефекты.

Рабочая комиссия всю документацию передает заказчику. Заключение рабочей комиссии ложится в основу работы Государственной приемочной комиссии. Государственную приемочную комиссию назначают в составе представителей заказчика (председатель комиссии), эксплуатационной организации, генерального подрядчика, проектной организации и при необходимости технической инспекции городского комитета профсоюза заказчика, городской санитарно-эпидемиологической станции, ОРУД ГАИ, Стройбанка, субподрядных организаций, организаций, эксплуатирующих подземные и наземные коммуникации, и др.

Заказчик представляет Государственной приемочной комиссии следующие материалы: акты рабочих комиссий, утвержденный проект, справку о размерах произведенных затрат на строительство объекта и подготовку к вводу в эксплуатацию с утвержденной сметной документацией; исполнительную документацию.

В состав исполнительной документации входят: схема сдаваемой в эксплуатацию улицы, дороги, площади или водостока; комплект рабочих чертежей (план, продольный, поперечный и конструктивный профили и др.) с внесенными в них в процессе строительства изменениями; исполнительный чертеж со штампом Отдела подземных сооружений (по водостоку); ведомости выполненных объемов работ, отступлений от проекта, недоделок и дефектов; акты приемки скрытых работ; паспорта на примененные при строительстве материалы и изделия; результаты испытаний (асфальтобетона, цементобетона, щебня, песка, земляного полотна); справки эксплуатационных организаций о приемке в эксплуатацию подземных сетей и сооружений, прокладка и перекладка которых вызвана строительством и реконструкцией улиц, площадей, дорог и водостоков, в объемы которых включены эти работы; справка о приемке в эксплуатацию пересаженных зеленых насаждений.

Государственная приемочная комиссия после рассмотрения заключения рабочей комиссии о готовности объекта к приемке в эксплуатацию, проверки наличия и содержания актов, составленных рабочей комиссией, установления соответствия утвержденному проекту предъявленного к приемке в эксплуатацию объекта, освидетельствования качества выполненных работ по конструктивным элементам объекта, а также проверки соответствия принимаемого объекта требованиям правил технической эксплуатации дает оценку выполненным работам по сдаваемому объекту.

Результаты работы Государственной комиссии оформляют в виде акта, который содержит: данные о выполнении постановлений правительства или решений вышестоящих органов о строительстве принимаемого объекта; краткую характеристику принимаемых объектов: по улице, дороге, площади — значение в соответствии с классификацией, длину, ширину в красных линиях, ширину проезжей части, тротуаров и газонов, тип (конструкцию) проезжей части и тротуаров; по водостоку — конструкцию,

размеры поперечного сечения и глубину заложения; основные технико-экономические показатели и их соответствие утвержденному проекту; данные об утверждении проектной и сметной документации; данные о соответствии выполненных работ проекту и требованиям строительных норм и правил; общую оценку качества выполненных работ; заключение о готовности объектов и решение комиссии о приемке их в эксплуатацию. Акты Государственных приемочных комиссий представляют на утверждение в инстанции, назначившие эти комиссии. Если Государственная приемочная комиссия считает, что объект не может быть введен в эксплуатацию, об этом составляют мотивированное заключение и представляют органу, назначившему комиссию. Копию заключения направляют заказчику и генеральному подрядчику.

6. Инвентаризация городского дорожного хозяйства

Материалы инвентаризации используют для: определения количественного состава, технического состояния и стоимости дорожных сооружений и водостоков; включения стоимости дорожных одежд в баланс дорожно-эксплуатационных организаций; разработки планов строительства, восстановления и реконструкции; обеспечения сведениями организаций для их оперативной деятельности.

Инвентаризация заключается в первоначальном учете сооружений, предусматривающем установление к определенному сроку количественного состава, технического состояния, стоимости и принадлежности дорожных сооружений города и в периодической регистрации изменений, происшедших после первоначального учета. Различают первичную инвентаризацию и последующие повторные, при которых регистрируют текущие изменения.

В результате первоначальной инвентаризации составляют следующие документы: план улиц, площадей и водостоков (для водостоков составляют также вертикальные разрезы); инвентаризационные карточки по типам сооружений.

В дальнейшем данные первоначального учета периодически дополняют данными учета текущих изменений. Выявленные изменения вносят в инвентарные чертежи и карточки

7. Паспортизация городского дорожного хозяйства

Всесторонние изменения, происшедшие за время службы сооружений, учитывают паспортизацией, т. е. составлением и систематическим ведением технического паспорта сооружений. Технический паспорт сооружения — документ, характеризующий работу сооружения в процессе эксплуатации и содержащий выводы о работе сооружения за определенный период времени. К паспорту в виде приложения даются графический материал, план улицы, поперечные профили в характерных местах, продольные профили по лоткам и оси, геологический профиль по оси улицы, план оснований, конструктивные чертежи сооружений, схема водостоков.

Белорусский национальный технический университет

ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

КАФЕДРА “АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ”

Практическая работа 1

**ТРАНСПОРТНАЯ ПЛАНИРОВКА ГОРОДОВ.
ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЁННЫХ
ПУНКТОВ. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
УЛИЧНОЙ ДОРОЖНОЙ СЕТИ**

Цель работы – Определение схем различных городов мира. Определение основных технических показателей уличной дорожной сети.

Исходные данные: Различные города мира. Изучение онлайн карт на пвм и определение по ним типов схем города и основных технико-экономических показателей.

Задание:

1. Определить к какому типу схем относится город (населённый пункт);
2. Определить основные технические показатели уличной дорожной сети (коэффициент непрямолинейности, плотность УДС, коэффициент загрузки, коэффициент службы дорог, средняя удалённость, среднее время сообщения)

Варианты 1-6

№	1	2	3	4	5	6
Города для 1-го пункта	Париж	Берлин	Вашингтон	Москва	Барселона	Сидней
Города для 2-го пункта	Минск	Гомель	Брест	Гродно	Могилёв	Витебск

Практическая работа 2 и 3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСТОЧНОЙ СЕТИ ГОРОДА.

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ВОДОСТОКОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПЛОЩАДИ ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ.
ПОДБОР СЕЧЕНИЯ КОЛЛЕКТОРА И СХЕМ РАСПОЛОЖЕНИЯ
ВОДОПРИЁМНЫХ КОЛОДЦЕВ**

Цель работы - освоение методики подбора сечения центрального и местного коллектора, схем расположения водоприёмных колодцев, смотровых колодцев исходя из вертикальной планировки местности.

Исходные данные:

- А) Размеры квартала или площадки бассейна стока в плане, м –
- Б) Степень благоприятности проложения водостоков –
- В) Проценты содержания различных видов покрытий на заданной площади водосбора:

Асфальтобетонные покрытия –

Крыши зданий –

Тротуары с покрытием из плитки –

Щебеночные и гравийные пешеходные дорожки –

Озелененные участки –

Г) Материал трубы –

Д) Уклон трубы, промилле –

Район строительства – г. Минск

Задание: Рассчитать требуемое сечение магистрального водостока.

Вариант 1-7

№	1	2	3	4	5	6	7
А	730 на 1020	840 на 900	790 на 990	1000 на 840	850 на 770	1020 на 780	650 на 580
Б	2	3	1	3	2	1	1
В	12% 40% 5% 2% 41%	8% 37% 6% 3% 46%	9% 38% 2% 4% 47%	11% 44% 4% 5% 36%	7% 39% 3% 4% 47%	13% 41% 7% 1% 38%	10% 25% 4% 3% 58%
Г	асбоцементная	керамическая	ж/б	керамическая	ж/б	асбоцементная	ж/б
Д	8	9	7	6	10	11	10

Практическая работа 4

ГЕНПЛАН. ПОДЗЕМНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

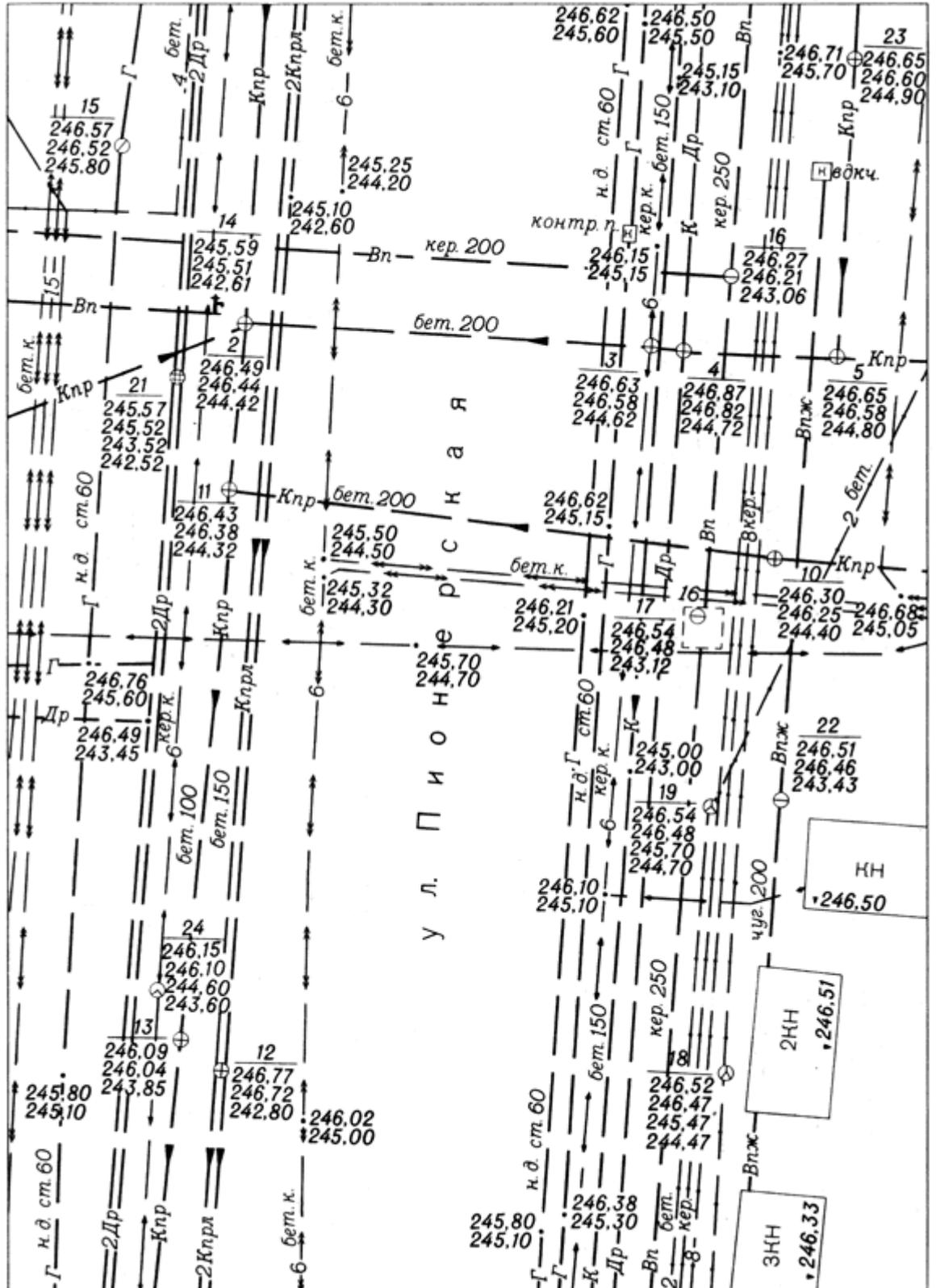
Цель работы - освоение работы с чертежами генплана. Изучение основных обозначений и их видов, правил оформления.

Исходные данные: чертёж местности (генплан населённого пункта, города), действующие нормативные документы с условными знаками для топографических планов.

Задание: Проанализировать генплан населённого пункта, сделать подробный разбор по всем имеющимся коммуникациям и условным обозначениям, используя действующие нормативные документы.

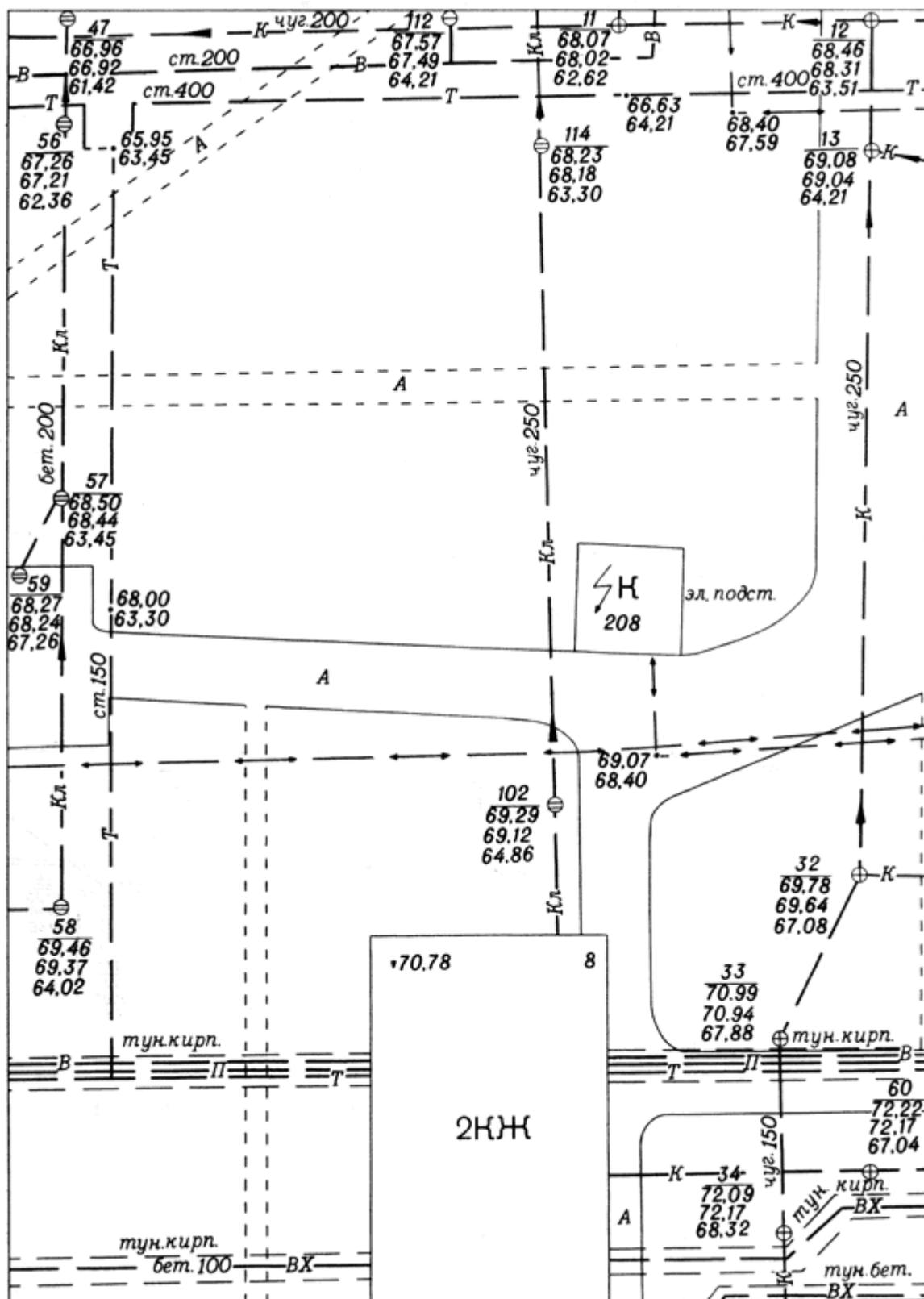
Вариант 1.

Пример изображения проезда с раздельной сетью (трубопроводы) подземных коммуникаций. М 1:500



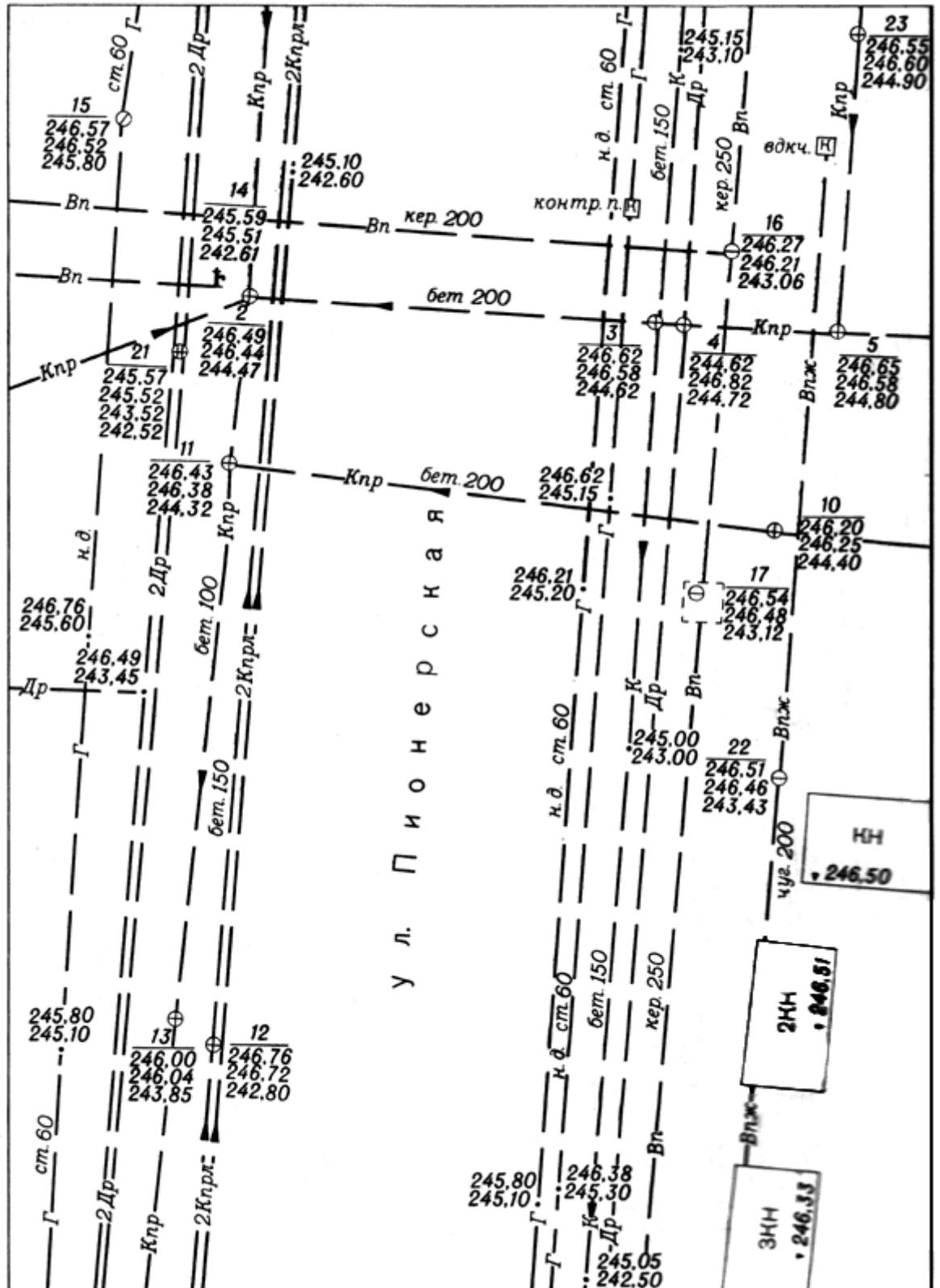
Вариант 2

Пример изображения проезда с подземными коммуникациями. М 1:500



Вариант 3

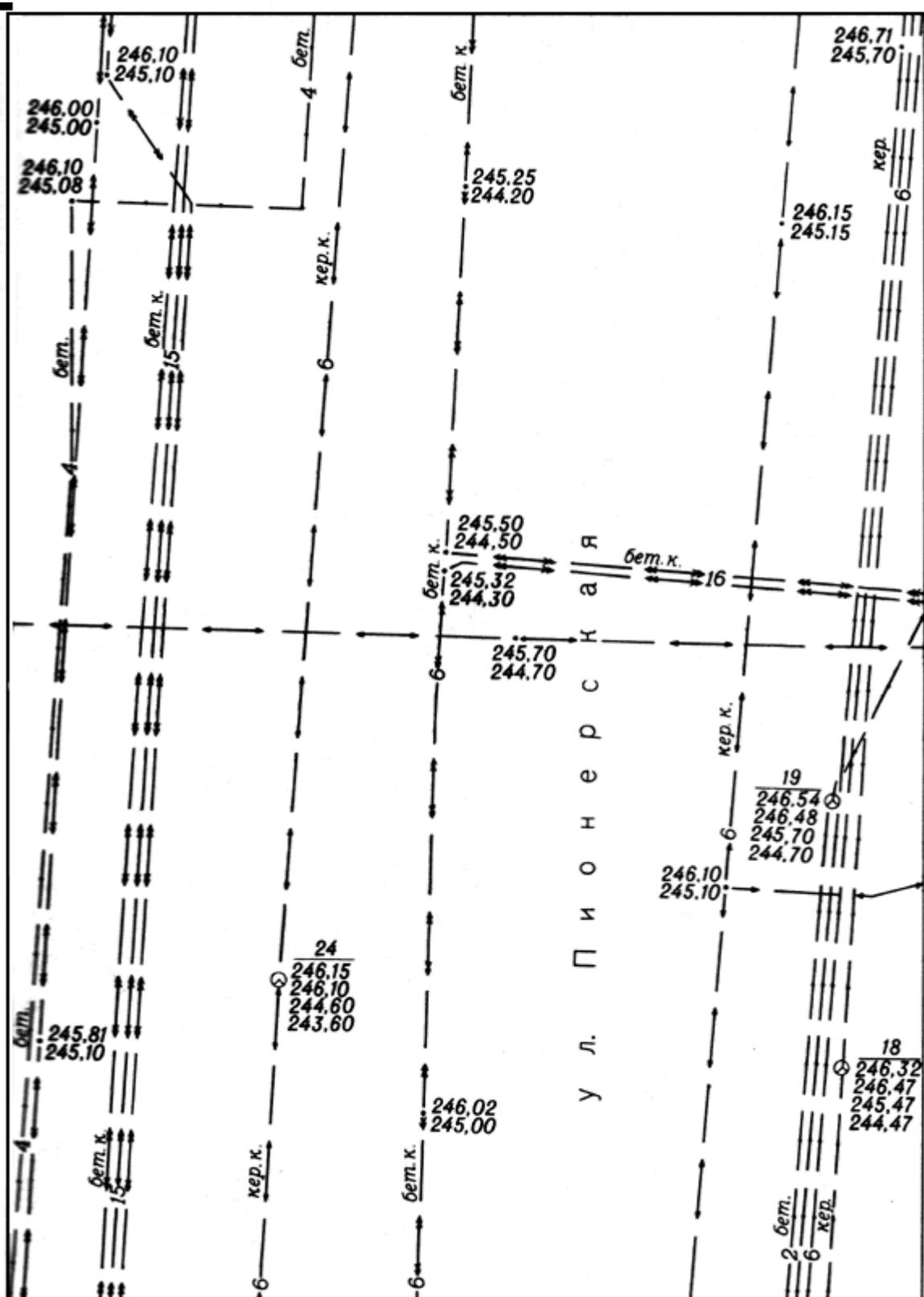
Пример изображения проезда с раздельной сетью (кабельные прокладки) подземных коммуникаций. М 1:500



Вариант 4

Пример изображения части города с подземными коммуникациями.

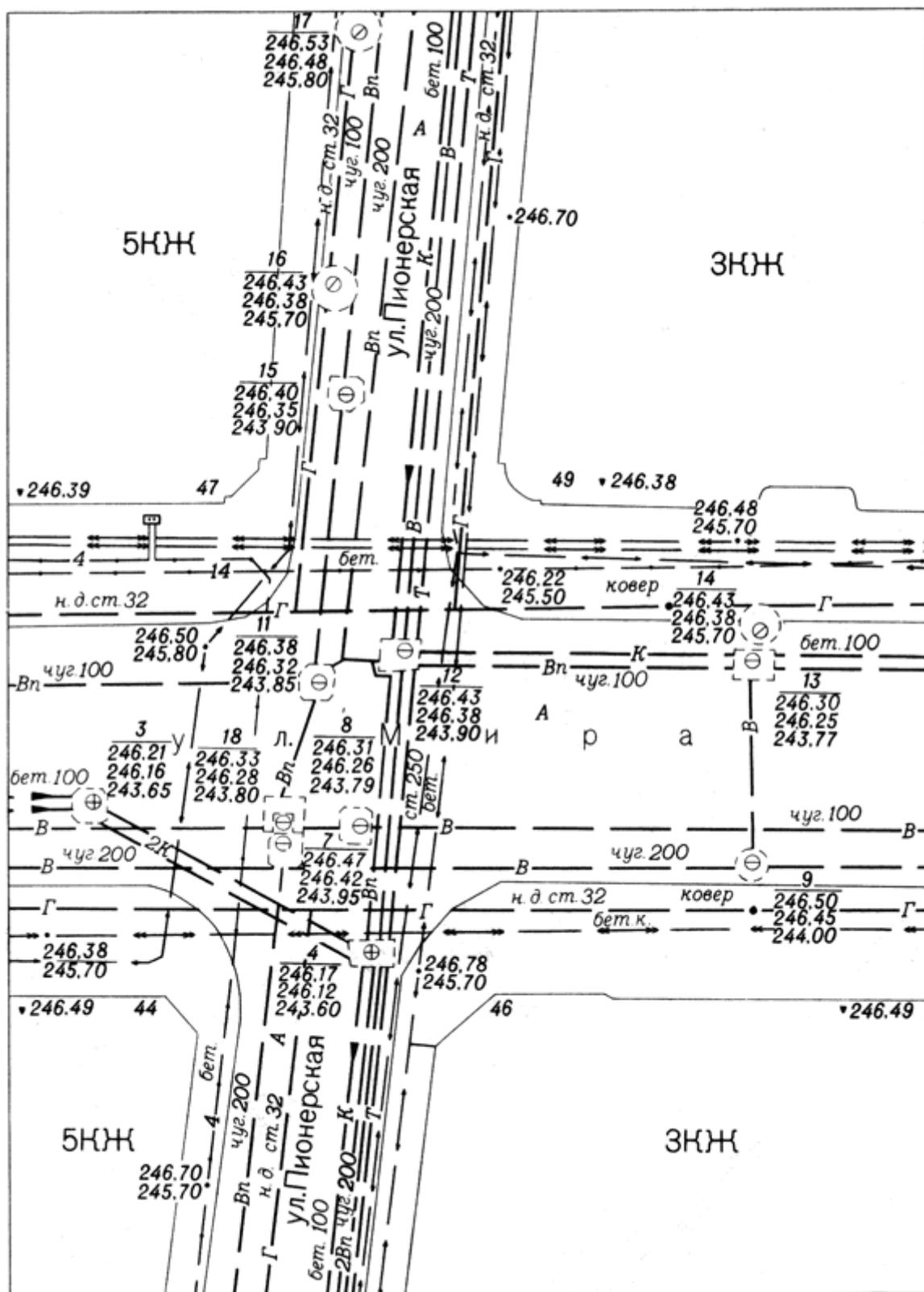
М 1:500



Вариант 5

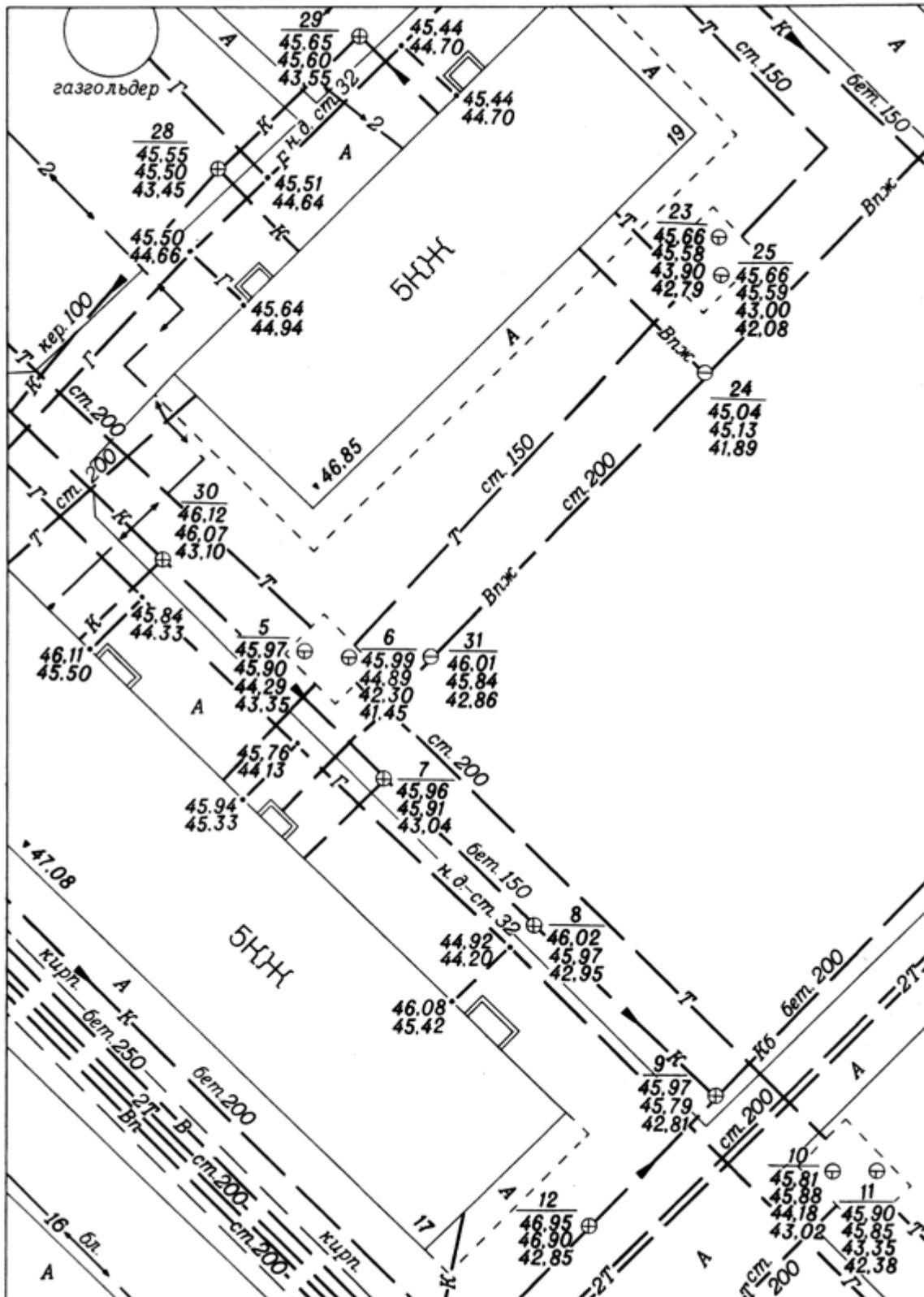
Пример изображения части улицы с подземными коммуникациями.

М 1:500



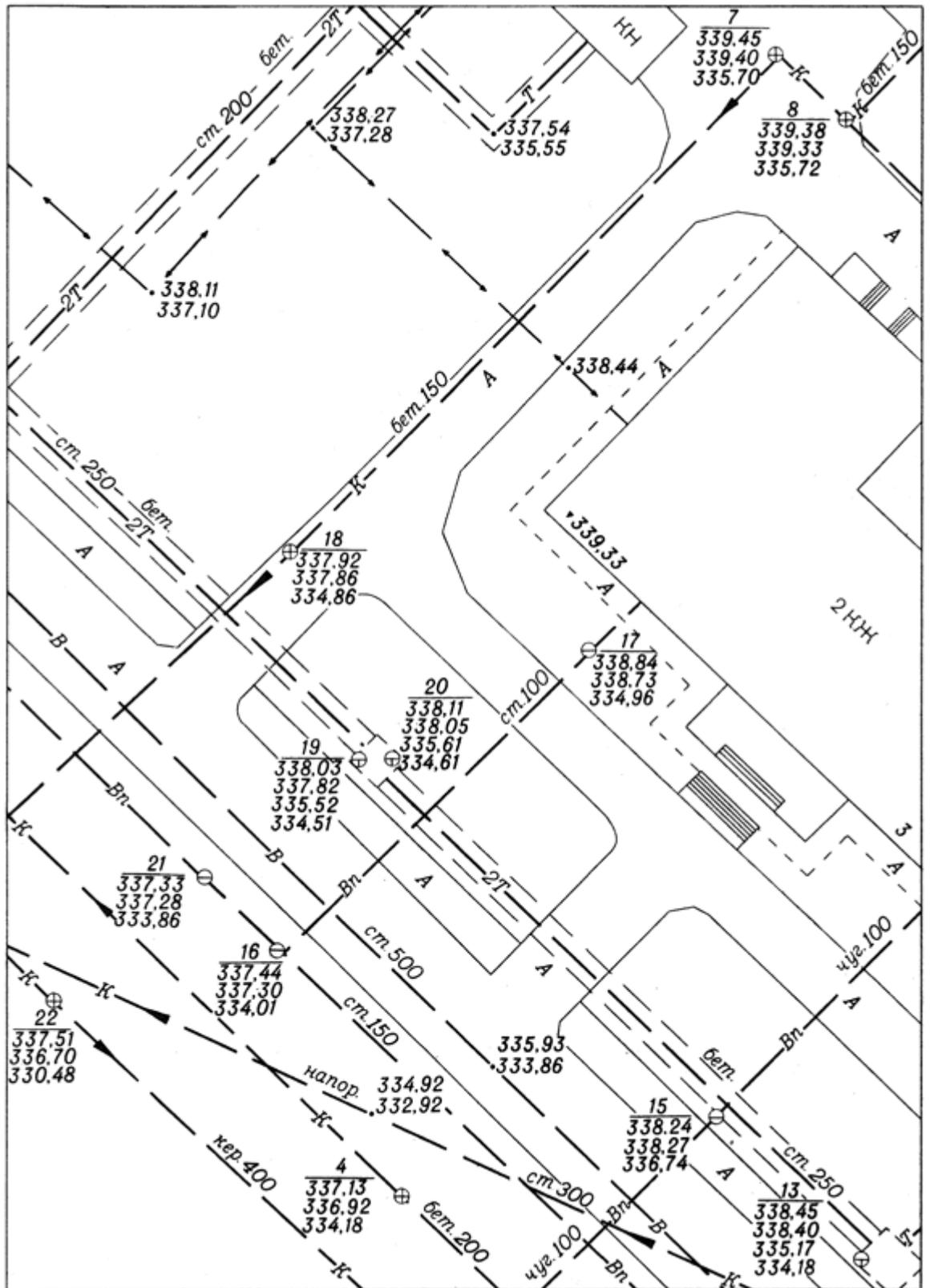
Вариант 7

Пример изображения части рабочего поселка с подземными коммуникациями. М 1:500



Вариант 8

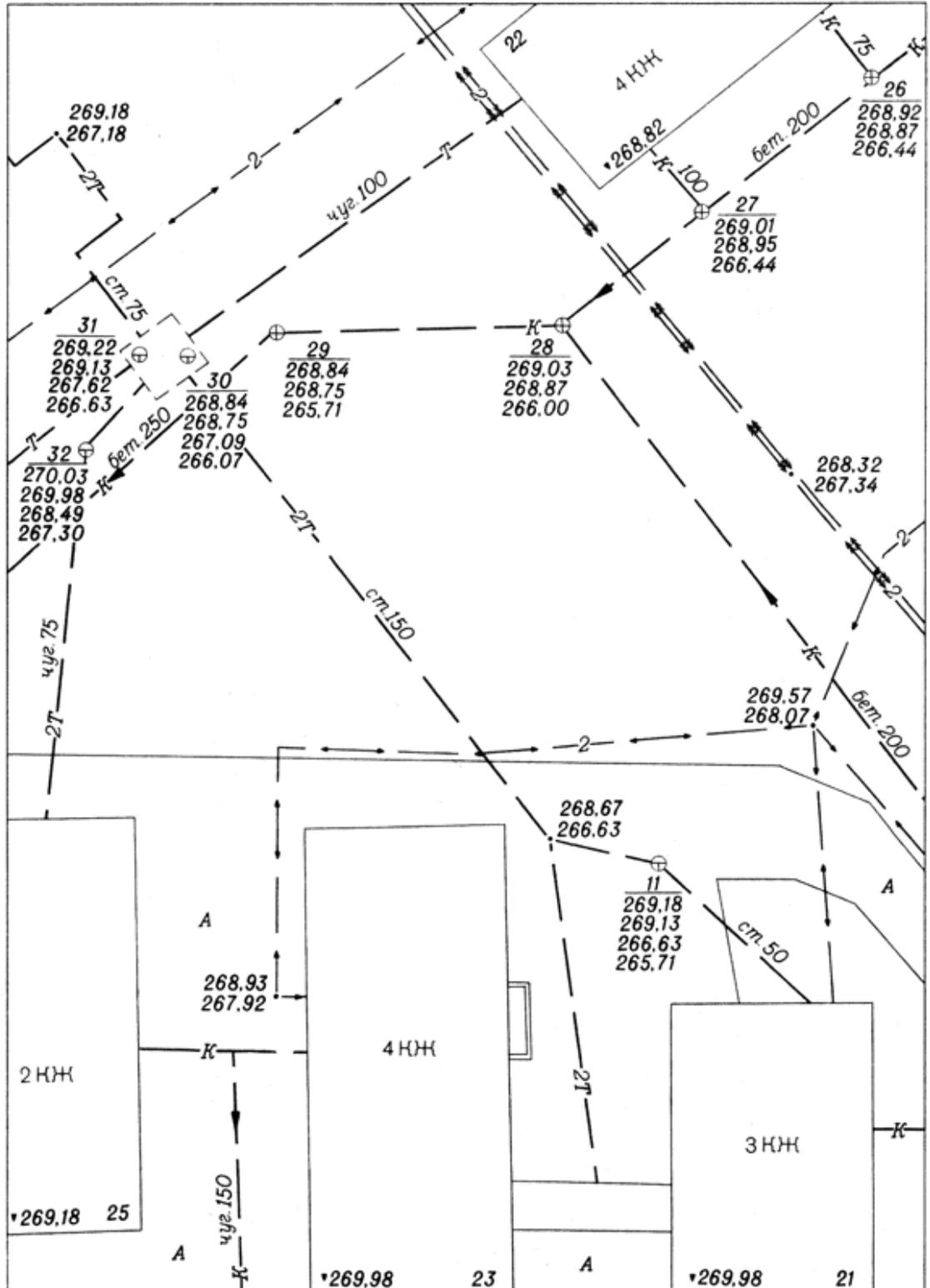
Пример изображения части рабочего поселка с подземными коммуникациями. М 1:500



Вариант 9

Пример изображения части города с подземными коммуникациями.

М 1:500



Практическая работа 5

**СКОРОСТНОЙ РЕЖИМ В ГОРОДЕ И НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТАХ.
КЛАССИФИКАЦИЯ УЛИЦ. ПОНЯТИЕ О “КРАСНЫХ ЛИНИЯХ”.
СРЕДСТВА, МЕТОДЫ, СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАС-
НОЙ ОБСТАНОВКИ УЛИЦ В ГОРОДАХ И НАСЕЛЁННЫХ ПУНК-
ТАХ**

Цель работы – изучить различные методы и подходы к установлению скоростного режима (40км/ч, 50км/ч, 60км/ч, 70км/ч-120км/ч) в городах (на примерах стран: Беларуси, России, Франции, Германии, Польши, островных государств). Разобрать понятие о “красных линиях” для улиц городов и населённых пунктов. На основании действующих документов изучить: классификацию барьерных ограждений, их виды и места установки в зависимости от категории дороги и особых условий, сделать сравнительный анализ применяемых барьеров и других средств уличной обстановки на примерах других стран.

Исходные данные:

1. Выдаются руководителем страны (обязательно Беларусь, смежное государство, и более отдаленное), например: Беларусь, Россия, Франция;
2. Из практической работы 4 выдаются варианты (генплана) городских улиц и населенных пунктов, для дальнейшей работы.

Задача:

1. Для изучения скоростного режима студентам выдаётся страна Беларусь и другое зарубежное государство, где студенты готовят подробный анализ скоростных режимов этих стран, устанавливают причины, изучают применяемые средства (барьеры и тд.) уличной обстановки и их классификации;

2. На основании вариантов из практической работы 4, необходимо установить границы “красных линий”.

Практическая работа 6

ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВОГО АЛЬБОМА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД И КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ И НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ. ПОДБОР И РАСЧЁТ ДОРОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ (РУЧНЫМ И ПРОГРАММНЫМ МЕТОДАМИ)

Цель работы – изучение типового альбома дорожных конструкций и действующих нормативов по проектированию дорожных конструкций и их расчёту. Подбор конструкции, её расчёт для улицы с известным составом потока и интенсивностью движения (ручным и программным методами). Составление эскиза чертежа и карточки дорожной одежды.

Исходные данные: Категория дороги, состав потока, интенсивность. Начальная общая интенсивность движения $N_0 = 2048$ авт/сут. Прирост интенсивности движения составляет 4% в год.

Состав движения	Известен
Состав потока задан	В процентах
Рост интенсивности	Общий для потока
Коэффициент роста интенсивности, доли ед.	1.03
Интенсивность движения на первый год службы, авт/сут.	2300
Интенсивность движения на расчетный год службы, авт/сут.	3181
Расчетное сут. число приложений на полосу приведенной нагрузки на последний год службы, N_p , ед./сут.	378
Суммарное расчетное число приложений на полосу за весь срок службы, SN_p , ед.	506071

Требуемый модуль упругости, МПа	244
---------------------------------	-----

Задание: Изучить действующие нормативы по расчёту и конструированию дорожных одежд РБ. Изучить альбом типовых конструкций. Подобрать слои и материалы для дорожной конструкции на основании нормативов и типового альбома для приведенного состава потока и категории дороги. Расчитать дорожную конструкцию на прочность и надёжность (ручным и программным методами CREDO РАДОН).

Варианты 1-4

Категория	Б	В	Г	Д
Требуемый модуль упругости	300	280	260	244

Практическая работа 7

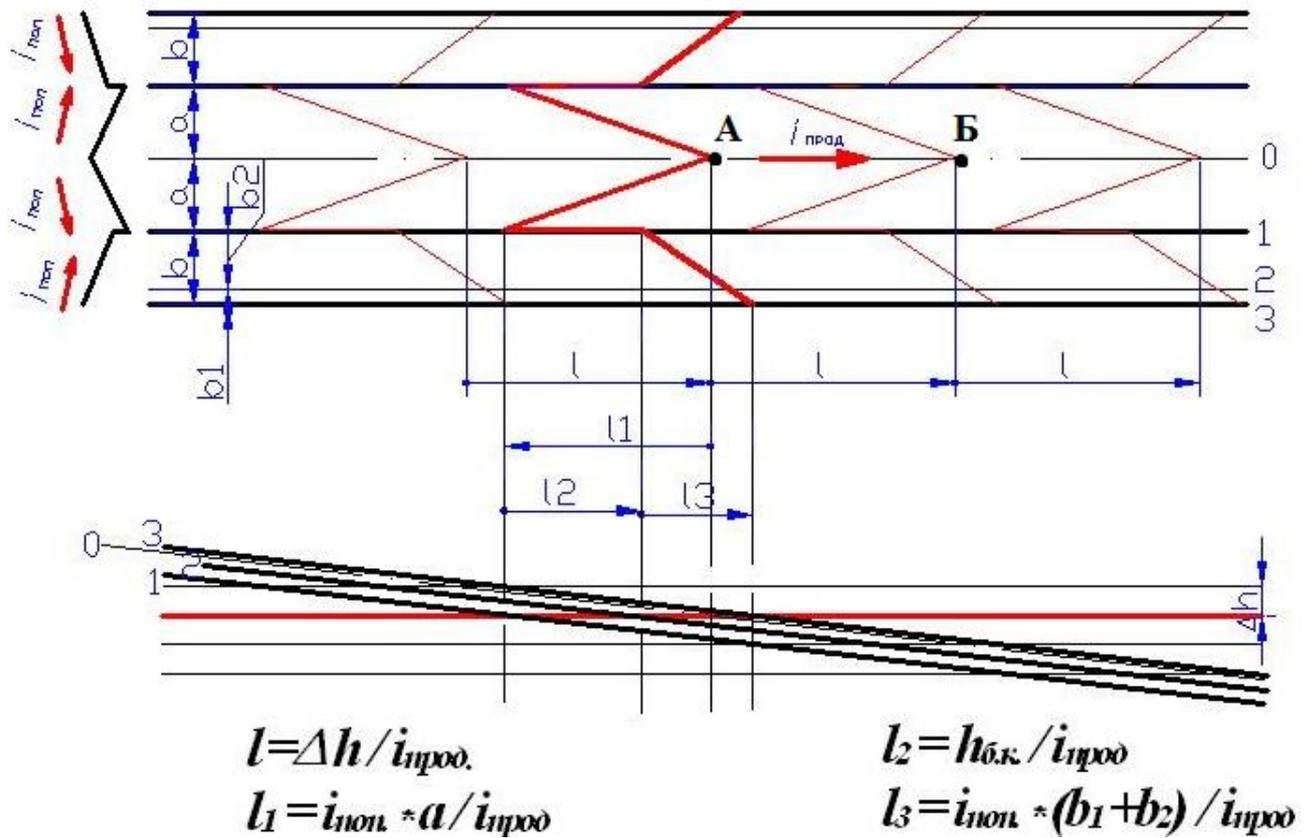
**ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ГОРОДСКИХ УЛИЦ И
НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЕРЕ-
ГОНОВ, ПЕРЕКРЁСТКОВ, ПРИМЫКАНИЙ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ОБ-
ЛАСТИ**

Цель работы – изучение вертикальной планировки различными методами. Расчёт задачи (определение высотных положений основных конструктивных элементов проезжей части) участка улицы (перегон) и примыканий, перекрёстков.

Исходные данные: участок улицы с проектными отметками по оси, категория дороги. Перекресток с высотными положениями оси и прилегающей обстановки, категории улиц.

Задача: рассчитать красные горизонталы, и высотное положение всех основных точек на поперечнике

Схема для расчёта:



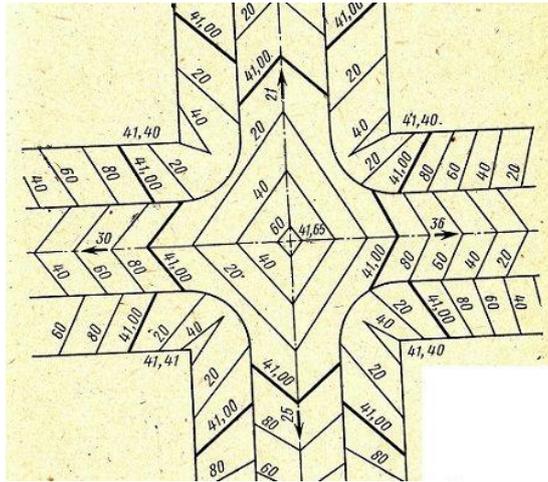
Варианты 1-7

$H_{A, \text{м}}$	170,00	175,5	181,0	184,5	189,5	192,0	197,5
$i_{\text{прод}}, \%$	15	17	19	21	20	18	16

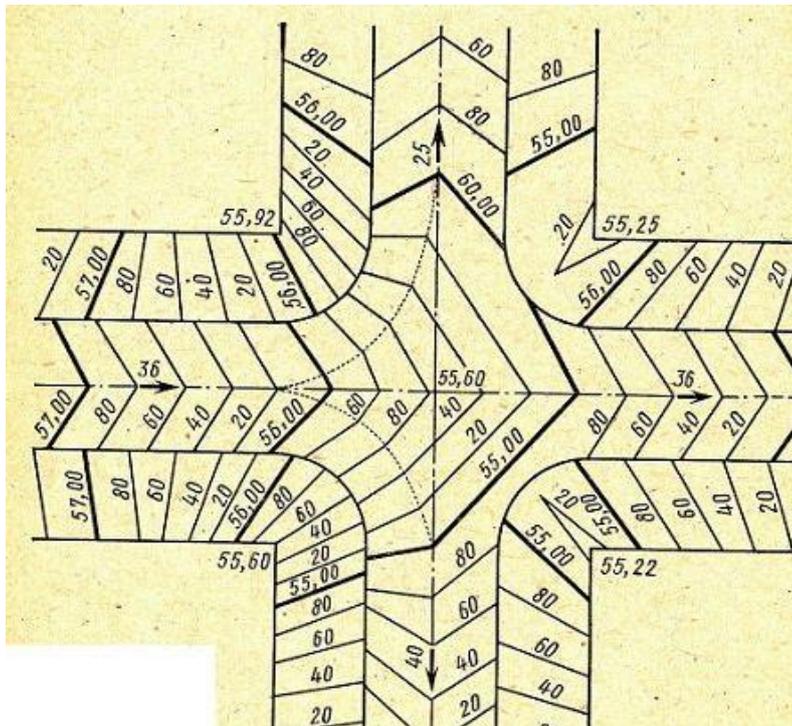
Дополнительные задачи (перекрёстки):

Примечание: руководитель сам меняет на схемах высотное положение и продольный уклон.

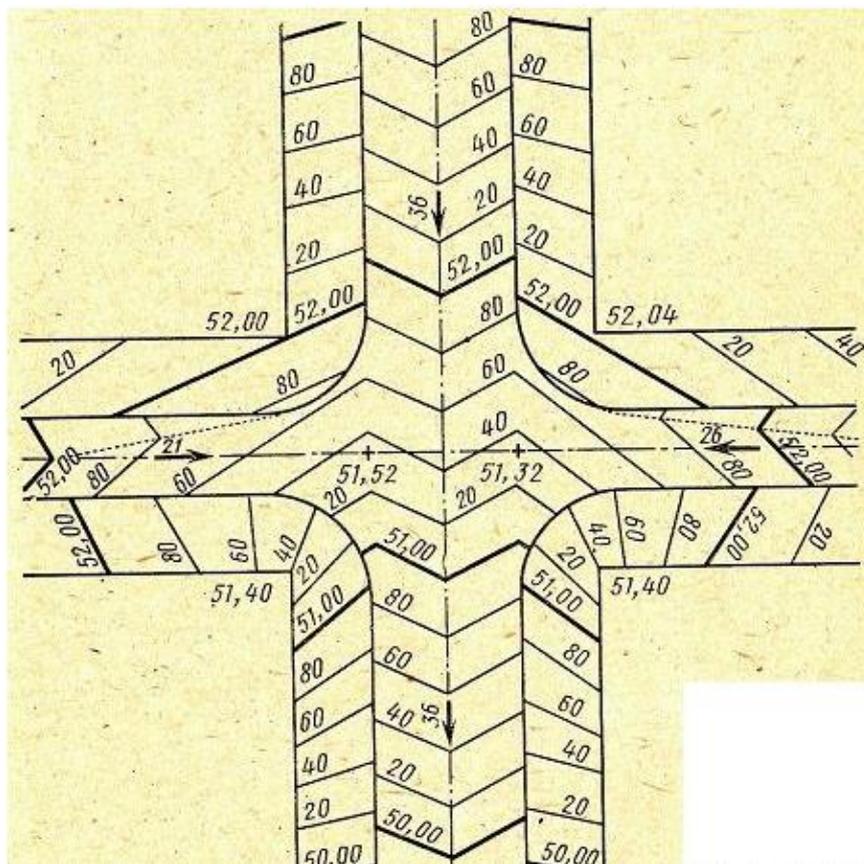
Вариант 1



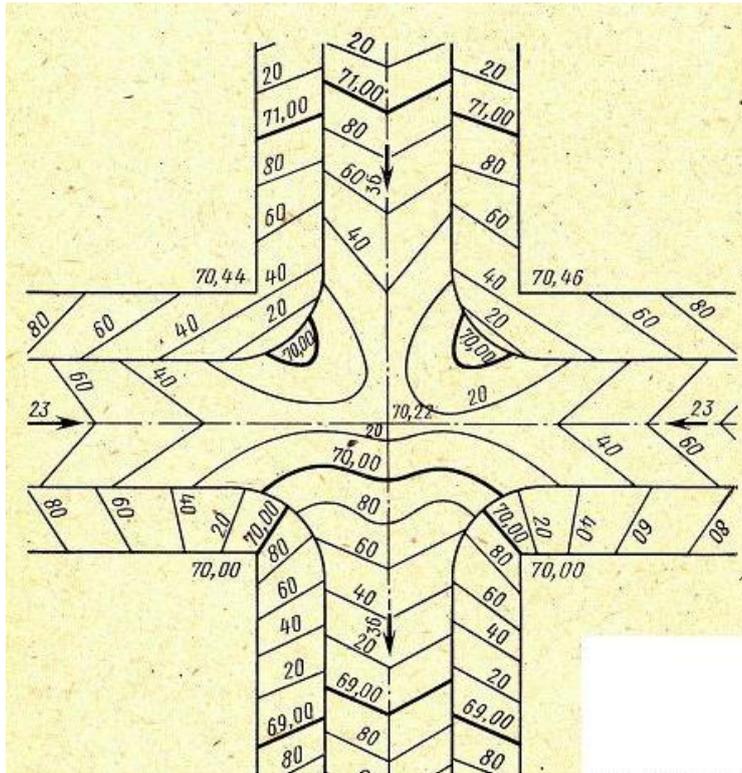
Вариант 2



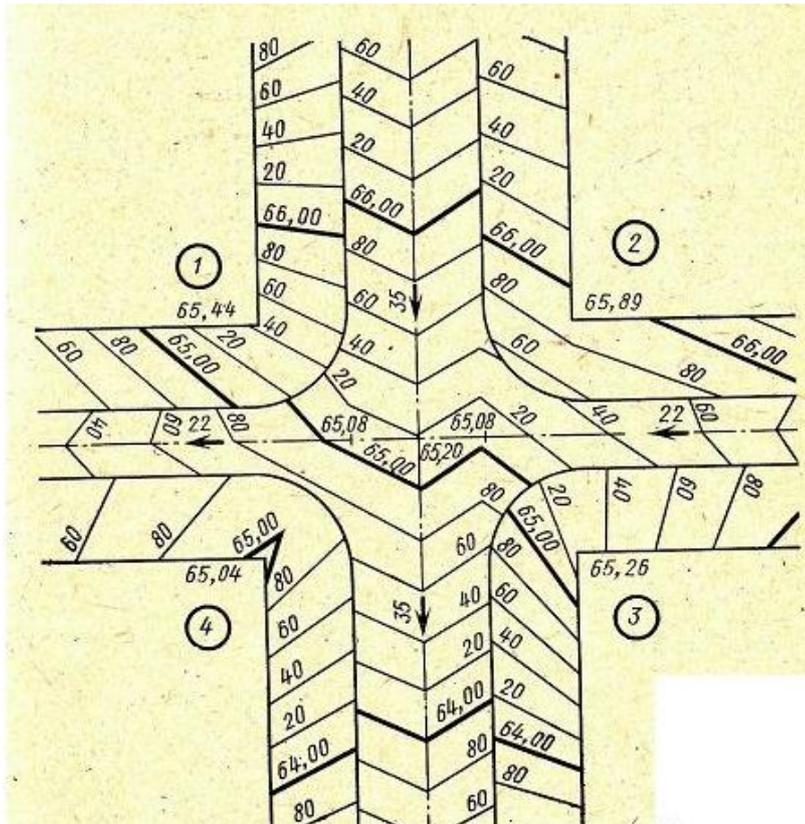
Вариант 3



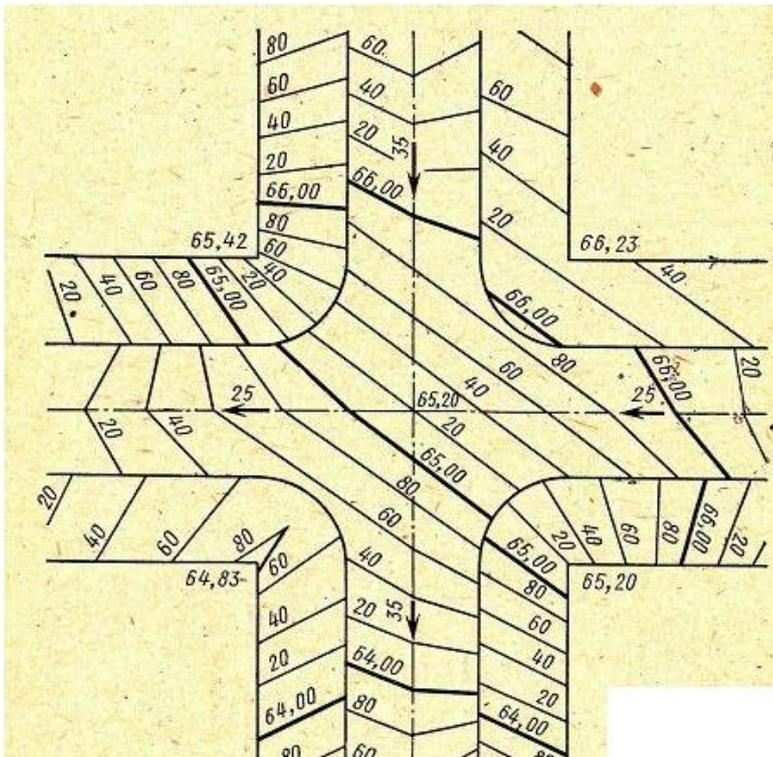
Вариант 4



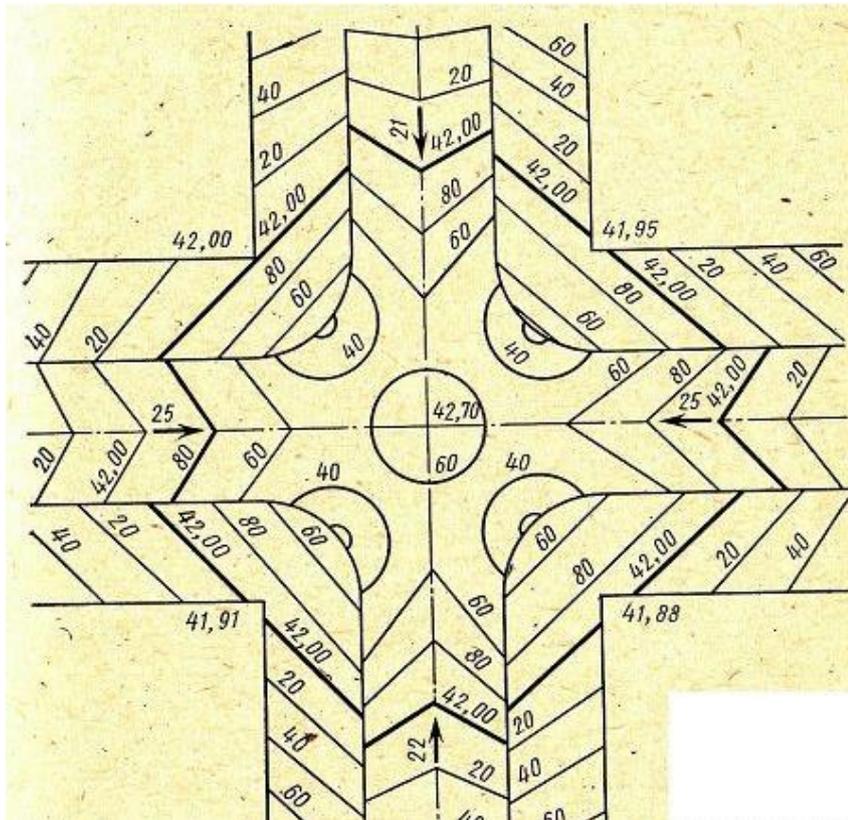
Вариант 5



Вариант 6



Вариант 7



Практическая работа 8

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБУСТРОЙСТВО ПАРКОВОК, НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ. СОЗДАНИЕ БЕЗБА- РЬЕРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖ- НОСТЯМИ

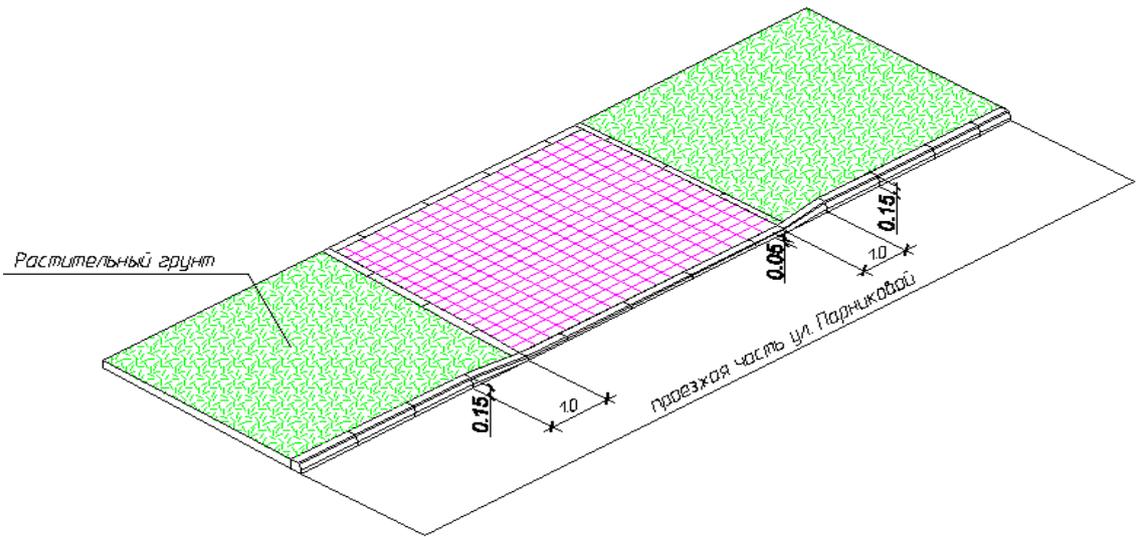
Цель работы – изучение классификации парковок, надземных и подземных сооружений, технико-экономических показателей, конструктивных особенностей, альбома типовых остановок в городской среде, а также мировой опыт и разновидности. Рассмотрение особенности при проектировании для создания безбарьерной среды. Рассмотрение презентационного материала и видеопособий по технологиям проведения различных работ в городской среде и в населённых пунктах (особое внимание к технологии, материалам, машино-комплексам)

Исходные данные: Действующие нормативные документы, презентации, чертежа, видеопособия.

Задачи: изучить нормативные документы. На примере презентаций и видеопособий разобрать технологии, материалы, машино-комплексы. Изучить чертежи и расчёты по созданию безбарьерной среды на городских улицах и в населённых пунктах.

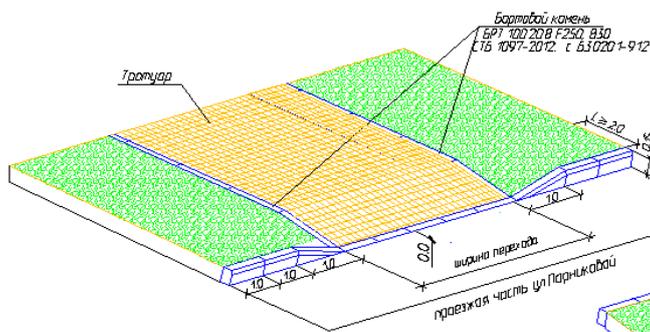
Вариант для всех (руководитель меняет высотные отметки)

Фрагмент 5



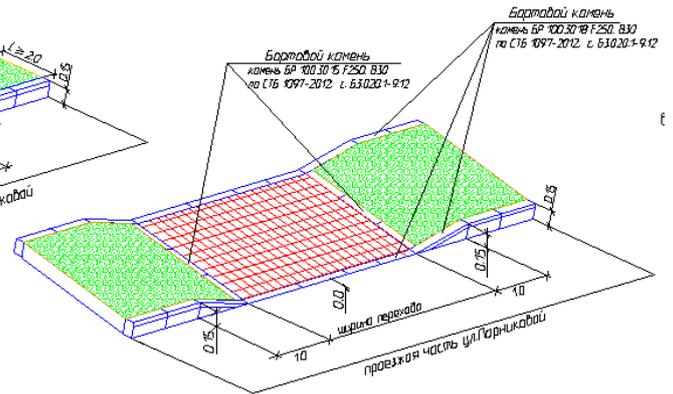
Фрагмент 1

устройства пешеходного перехода

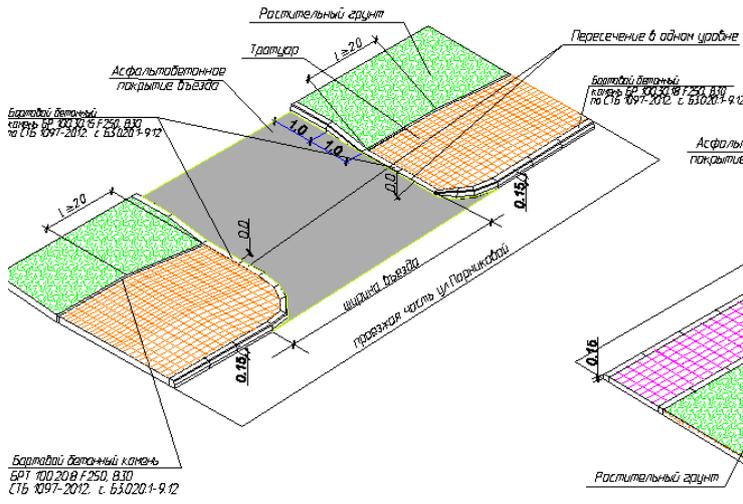


Фрагмент 2

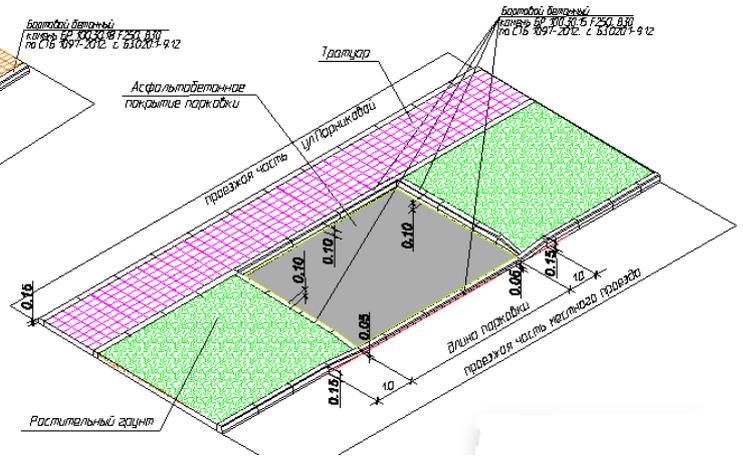
устройства пешеходного перехода на остробке безопасности



Фрагмент 3
устройства въезда из асфальтобетона



Фрагмент 4
устройства парковки



ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Дубровин Е.Н., Ланрберг Ю.С. Изыскания и проектирование городских дорог. М., «Транспорт 1991.
2. Гельфер Г.А. Строительство и эксплуатация городских дорог. М., «Стройиздат». 1989.

Дополнительная литература

1. ТКП 45-3.01-116-2008 (02250) ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО.НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ. Нормы планировки и застройки
2. ТКП 45-3.03-227-2010 (02250), Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования.
3. Руководство по проектированию городских улиц и дорог. М., «Стройиздат». 1980.
4. Черепанов В. А Транспорт в планировке городов. М., «Стройиздат», 1981.

Компьютерные программы и другие научно-методические материалы

1. CREDO. Программный комплекс обработки инженерных изысканий, цифрового моделирования местности, создание проектов организации и безопасности на автомобильных дорогах. НПО «Кредо-Диалог».

«Утверждаю»

Зав. кафедрой «Автомобильные дороги»

С.И.Зиневич

« »

2019 г.

**Перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине
«Улицы населенных пунктов» в осеннем семестре 2019-2020 учебного го-
да для студентов групп 11403116-11403416**

Тема 1. Общие принципы планировки городов.

1. Понятие городского хозяйства. Основные черты современного градостроительства.
Понятие современного города. Градообразующие факторы. Градообразующие и обслуживающие предприятия города.
2. Классификация населенных мест.
3. Определение проектной (перспективной) численности городского населения.
4. Общая организация территории городских и сельских поселений. Застроенная территория города. Резервные земли. Композиционные оси городского плана. Ядро города.
5. Требования к планировочной структуре города. Виды городов по форме плана.
6. Внешний транспорт города (виды, назначение). Автомобильно-дорожный внешний транспорт города. Принципиальные схемы сопряжения внешних автомобильных дорог с городской улично-дорожной сетью.
7. Внешний железнодорожный транспорт города. Классификация железных дорог.
Требования к размещению устройств железнодорожного транспорта на территории города.
8. Водный и воздушный внешний транспорты города.

Тема 2. Городской транспорт. Улично-дорожная сеть города.

1. Исторический обзор развития городских путей сообщения.
2. Классификация городского транспорта и городских путей сообщения.
3. Характеристика особых видов городского пассажирского транспорта.
4. Техничко-экономические показатели работы городского пассажирского транспорта.
5. Основные технические характеристики улично-дорожной сети города.

6. Принципиальные геометрические схемы улично-дорожной сети города и их характеристика.

Тема 3 . Улица как комплекс инженерных сооружений

1. Понятие о городской улице .
2. Классификация улиц в городах и сельских поселениях.
3. Основные технические нормативы улиц в городах и сельских поселениях.
4. Факторы, определяющие тип поперечного профиля городской улицы и размеры его элементов.
5. Поперечные профили магистральных улиц непрерывного движения (М).
6. Поперечные профили магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения (А).
7. Поперечные профили магистральных улиц районного значения (Б) и улиц в жилой застройке.
8. Обоснование ширины проезжей части городских улиц .
9. Поперечные профили проезжей части городских улиц .
10. Сопряжение элементов поперечного профиля городских улиц .
11. Тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки.
12. Разделительные, технические, резервные полосы и островки безопасности на городских улицах.
13. Трамвайные пути.
14. Озеленение улиц .
15. Освещение городских улиц .
16. Назначение и виды подземных инженерных сетей.
17. Размещение, принципы прокладки и устройства подземных инженерных сетей.

Тема 4. Проектирование улиц в плане

1. Трасса городских улиц .
2. Проектирование элементов городских улиц в плане.
3. Расположение остановочных пунктов городского пассажирского транспорта.

Тема 5. Проектирование улиц в продольном профиле

1. Общие положения по проектированию продольного профиля городских улиц .
2. Особенности проектирования продольного профиля улиц с трамвайными путями.
3. Учет требований водоотвода при проектировании продольного профиля улиц.

Тема 6. Вертикальная планировка

1. Задачи, стадии и методы вертикальной планировки.
2. Проектирование вертикальной планировки методом профилей.
3. Проектирование вертикальной планировки методом проектных горизонталей.
 4. Вертикальная планировка перекрестков.
 5. Вертикальная планировка площадей.
 6. Методы определения объемов земляных работ в проектах вертикальной планировки.

Тема 7. Проектирование поверхностного водоотвода

1. Системы отведения сточных вод с городской территории.
2. Стадии проектирования городских водостоков. Генеральная схема развития водосточной сети города,
3. Элементы сети городских водостоков.
4. Последовательность проектирования водосточной сети города (района).
 5. Проектирование сети городских водостоков в плане. Выделение расчетных участков и определение средних коэффициентов стока.
 6. Определение расчетных расходов ливневого стока методом предельных интенсивностей.
 7. Проектирование продольного профиля закрытых водостоков, дождеприемных и смотровых колодцев
 8. Гидравлический расчет водостоков (коллекторов).
9. Расчет расстояния между водоприемными колодцами и необходимого их числа.
10. Использование водостоков и канализационной сети для сплава снега

Тема 8. Городские транспортные развязки

1. Организация движения на транспортных развязках. Типы транспортных развязок (по конфигурации и планировочной схеме, по организации движения и общему виду)
2. Классификация городских площадей.
3. Простые транспортные развязки (в одном уровне).
4. Саморегулируемые транспортные развязки (в одном уровне).
5. Транспортные развязки в одном уровне с регулируемым движением.
6. Особенности городских транспортных развязок в разных уровнях. Классификация пересечений в разных уровнях по начертанию в плане.
7. Пересечения городских улиц и дорог в разных уровнях кольцевого типа.
8. Пересечения городских улиц и дорог в двух уровнях клеверного типа.
9. Петлеобразные, сложные и комбинированные пересечения городских улиц в разных уровнях.
10. Примыкания городских улиц в двух уровнях.

11. Транспортные развязки в одном уровне на предмостных площадях.
12. Пересечения и примыкания в разных уровнях на предмостных площадях.
13. Назначение геометрических размеров элементов транспортных развязок в разных уровнях.
15. Пешеходно-транспортные пересечения в разных уровнях.

Тема 9. Дорожные одежды

3. Дорожные одежды городских улиц и площадей.
4. Дорожные одежды городских тротуаров.

Тема 10. Проектно-изыскательские работы

1. Геодезические работы на изысканиях городских улиц и дорог.
2. Инженерно-геологические работы на изысканиях городских улиц и дорог.
3. Изыскания подземных инженерных сооружений

Тема 11. Основы организации эксплуатации городских дорог

1. Задачи и функции городской дорожно-эксплуатационной службы.
2. Основные виды работ по эксплуатации городского дорожного хозяйства.
3. Содержание городских улиц, дорог и площадей.
4. Классификация ремонтов городских улиц и дорог.

Белорусский национальный технический университет**УТВЕРЖДАЮ**Проректор по учебной работе
Белорусского национального
технического университета

_____ А. Г. Баханович

_____ 22.02.2017 _____

Регистрационный № УД_ФТК73-27/уч.

УЛИЦЫ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-70 03 01 Автомобильные дороги**

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-70 03 01-2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.И. Адашкевич, старший преподаватель кафедры «Проектирование дорог» Белорусского национального технического университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Куприянчик, доцент кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук;

Е.Б. Веренько, начальник дорожного отдела коммунального проектно-изыскательского унитарного предприятия «Минскинжпроект».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Проектирование дорог» Белорусского национального технического университета
(протокол № 8 от 5.01.2017 г.)

Заведующий кафедрой

Л.Р. Мытько

Методической комиссией факультета транспортных коммуникаций Белорусского национального технического университета
(протокол № 5 от 30.01.2017 г.)

Председатель методической
комиссии

В.П. Подшивалов

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета
(протокол №__1__ от 20.01.2017 г.)

Пояснительная записка

Учебная программа «Улицы населённых пунктов» разработана для специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги». Изучение дисциплины «Улицы населённых пунктов» основывается на знаниях, получаемых студентами при изучении ряда естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как «Инженерная геодезия», «Математика», «Физика», «Сопротивление материалов и теория упругости», «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна», «Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков», «Дорожно-строительные материалы и изделия», «Проектирование автомобильных дорог»; на изучении курсов «Строительство автомобильных дорог», «Мосты и сооружения на дорогах», «САПР автомобильных дорог».

Целью изучения дисциплины является:

- формирование и развитие профессиональной компетентности, позволяющей на основании профессиональных знаний и умений решать задачи в сфере проектирования городских улиц и дорог;
- формирование профессиональной компетентности для работы в проектных, строительных и эксплуатационных организациях дорожно-строительного профиля, а также в сфере дорожно-строительной индустрии.

Основными задачами дисциплины является:

- формирование у студентов представления о городской улице как объекте проектирования и строительства;
- получение знаний об элементах улицы и дорожных сооружениях, о требованиях обеспечения удобного, экономического и безопасного движения автомобильного транспорта и пешеходов.

В результате освоения дисциплины «Улицы населённых пунктов» студент должен:

знать:

- общие вопросы градостроительства;
- основные виды современного городского пассажирского транспорта, технико-экономические показатели его работы, принципы проектирования сети городских путей сообщения;
- основные конструктивные элементы городских улиц и дорог и принципы их проектирования;
- методы проектирования городских улиц и дорог в плане и продольном профиле;
- способы устройства вертикальной планировки городской территории и поверхностного водоотвода;
- расчет конструкций дорожных одежд и конструктивные схемы транспортных развязок;

- состав изыскательских работ в городских условиях;
- особенности организации эксплуатационного содержания городских улиц.

уметь:

- проектировать улицы и городские дороги в плане;
- проектировать улицы и городские дороги в продольном профиле ;
- разрабатывать проекты вертикальной планировки городской территории ;
- проектировать поверхностный водоотвод в городах;
- проектировать городские транспортные развязки;
- проектировать дорожные одежды городских улиц, дорог и тротуаров.
-

владеть:

- проектированием городских улиц и дорог, как объектов, имеющих тесные экономические, социальные и экологические связи с обслуживаемыми районами города.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером..

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни.

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

ПК-1. Проводить анализ и оценку инженерно-геологических и гидрологических условий строительства транспортных сооружений; учитывать влияние этих условий на выбор конструктивных и технологических решений.

ПК-2. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ПК-3. Обеспечивать разработку, сопоставление и выбор наиболее оптимального варианта автомобильной дороги с проведением технико-экономического образования.

ПК-4. Компоновать общую схему сооружения, конструирования элементов и узлов с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

ПК-5. Знать построение математических моделей пространственных расчетов транспортных сооружений, применять методы строительной механики и механики для расчетов, в том числе с использованием численных методов и проведением автоматизированных расчетов.

ПК-6. Выполнять конструктивные расчеты элементов автомобильных дорог и транспортных сооружений с учетом нормативных документов.

ПК-7. Оценивать надежность и долговечность дорожных конструкций по результатам научно-исследовательских работ.

ПК-8. Разрабатывать техническую документацию на проектируемое транспортное сооружение.

Согласно учебному плану на изучение дисциплины отведено: для специальности 1-70 03 01 всего 98 ч., в том числе 48 ч. аудиторных занятий, из них лекции - 32 ч., практические занятия – 16 ч.

Распределение аудиторных часов по семестрам приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Очная форма получения высшего образования					
Курс	Семестр	Лекции, ч	Лабораторные занятия, ч	Практические занятия, ч	Форма текущей аттестации
4	8	32	-	16	Зачет

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВКИ ГОРОДОВ

Тема 1.1. Классификация населенных мест

Общие сведения о развитии городов. Динамика роста городского населения. Города-гиганты. Основной принцип современного градостроительства.

Понятие городского хозяйства. Основные черты современного градостроительства. Понятие современного города. Градообразующие факторы. Градообразующие и обслуживающие предприятия города. Определение проектной (перспективной) численности городского населения. Внешний транспорт города (виды, назначение).

РАЗДЕЛ 2. ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ. УЛИЧНО-ДОРОЖНАЯ СЕТЬ ГОРОДА

Тема 2.1. Классификация городского транспорта и городских путей сообщения

Исторический обзор развития городских путей сообщения. Характеристика особых видов городского пассажирского транспорта. Технико-экономические показатели работы городского пассажирского транспорта

Тема 2.2. Основные технические характеристики улично-дорожной сети города

Принципиальные геометрические схемы улично-дорожной сети города и их характеристика.

РАЗДЕЛ 3. УЛИЦА КАК КОМПЛЕКС ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Тема 3.1. Классификация улиц и дорог в городах и сельских поселениях

Понятие о городской улице и дороге. Основные технические нормативы улиц и дорог в городах и сельских поселениях.

Тема 3.2. Факторы, определяющие тип поперечного профиля городской улицы

Поперечные профили улиц общегородского значения. Обоснование ширины проезжей части городских улиц и дорог. Поперечные профили проезжей части городских улиц и дорог. Сопряжение элементов поперечного профиля городских улиц и дорог.

РАЗДЕЛ 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЛИЦ И ГОРОДСКИХ ДОРОГ В ПЛАНЕ

Тема 4.1. Проектирование элементов городских улиц и дорог в плане

Трасса городских улиц и дорог. Расположение остановочных пунктов городского пассажирского транспорта

РАЗДЕЛ 5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЛИЦ И ГОРОДСКИХ ДОРОГ В ПРОДОЛЬНОМ ПРОФИЛЕ

Тема 5.1. Общие положения по проектированию продольного профиля городских улиц и дорог

Особенности проектирования продольного профиля улиц с трамвайными путями. Учет требований водоотвода при проектировании продольного профиля улиц.

РАЗДЕЛ 6. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

Тема 6.1. Задачи, стадии и методы вертикальной планировки

Проектирование вертикальной планировки методом профилей. Проектирование вертикальной планировки методом проектных горизонталей. Вертикальная планировка перекрестков. Вертикальная планировка площадей.

Тема 6.2. Методы определения объемов земляных работ в проектах вертикальной планировки

Подсчет объемов по профилям. Подсчет объемов по нивелирной сетке. Метод картограммы. Подсчет по проектным горизонталям.

РАЗДЕЛ 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА

Тема 7.1. Системы отведения сточных вод с городской территории

Стадии проектирования городских водостоков. Генеральная схема развития водосточной сети города. Элементы сети городских водостоков.

Тема 7.2. Проектирования водосточной сети города

Проектирование сети городских водостоков в плане. Выделение расчетных участков и определение средних коэффициентов стока. Определение расчетных расходов ливневого стока методом предельных интенсивностей. Проектирование продольного профиля закрытых водостоков, дождеприемных и смотровых колодцев.

Тема 7.3. Гидравлический расчет водостоков

Расчет расстояния между водоприемными колодцами и необходимого их числа

РАЗДЕЛ 8. ГОРОДСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РАЗВЯЗКИ

Тема 8.1. Организация движения на транспортных развязках. Типы транспортных развязок (по конфигурации и планировочной схеме, по организации движения и общему виду)

Классификация городских площадей. Простые транспортные развязки (в одном уровне). Саморегулируемые транспортные развязки (в одном уровне).

Транспортные развязки в одном уровне с регулируемым движением. Особенности городских транспортных развязок в разных уровнях. Классификация пересечений в разных уровнях по начертанию в плане. Пересечения городских улиц и дорог в разных уровнях кольцевого типа.

Пересечения городских улиц и дорог в двух уровнях клеверного типа. Петлеобразные, сложные и комбинированные пересечения городских улиц и дорог в разных уровнях. Примыкания городских улиц и дорог в двух уровнях.

Транспортные развязки в одном уровне на предмостных площадях. Пересечения и примыкания в разных уровнях на предмостных площадях

РАЗДЕЛ 9. ДОРОЖНЫЕ ОДЕЖДЫ

Тема 9.1. Особенности конструкций дорожных одежд городских улиц и дорог

Дорожные одежды городских улиц, дорог и площадей. Дорожные одежды городских тротуаров.

РАЗДЕЛ 10. Изыскательские работы

Тема 10.1. Состав изыскательских работ в городских условиях

Геодезические работы на изысканиях городских улиц и дорог. Инженерно-геологические работы на изысканиях городских улиц и дорог. Изыскания подземных инженерных сооружений

РАЗДЕЛ 11. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКИХ ДОРОГ

Тема 11.1. Основные виды работ по эксплуатации городского дорожного хозяйства

Содержание городских улиц, дорог и площадей. Классификация ремонтов городских улиц и дорог. Паспортизация городского дорожного хозяйства. Приемка в эксплуатацию построенного объекта. Инвентаризация городского дорожного хозяйства

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раз-дела, темы	Название раздела, темы	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студента	Иное	Формы контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Общие принципы планировки городов	2					
1.1.	Классификация населенных мест	2					
2.	Городской транспорт. Улично-дорожная сеть города	4					
2.1.	Классификация городского транспорта и городских путей сообщения.	2					
2.2.	Основные технические характеристики улично-дорожной сети города	2					
3.	Улицы как комплекс инженерных сооружений	4					
3.1.	Классификация улиц и дорог в городах и сельских поселениях.	2					
3.2.	Факторы, определяющие тип поперечного профиля городской улицы	2					
4.	Проектирование улиц и городских дорог в плане	2					
4.1.	Проектирование элементов городских улиц и дорог в плане	2					
5.	Проектирование улиц и городских дорог в продольном профиле	2					
5.1.	Общие положения по проектированию продольного профиля городских улиц и дорог	2					
6.	Вертикальная планировка	4	4				
6.1.	Задачи, стадии и методы вертикальной планировки	2					
6.2.	Методы определения объемов земляных работ в	2	4				

	проектах вертикальной планировки						
7.	Проектирование поверхностного водоотвода	4	4				
7.1.	Системы отведения сточных вод с городской территории	2					
7.2.	Проектирования водосточной сети города	2	2				
8.	Городские транспортные развязки	4	4				
8.1.	Организация движения на транспортных развязках. Типы транспортных развязок (по конфигурации и планировочной схеме, по организации движения и общему виду)	2	4				
8.2.	Пешеходные переходы в разных уровнях.	2					
9.	Дорожные одежды	2	4				
9.1.	Особенности конструкций дорожных одежд городских улиц и дорог, расчет конструкций	2	4				
10.	Изыскательские работы	2					
10.1.	Состав изыскательских работ в городских условиях	2					
11.	Основы организации эксплуатации городских дорог	2					
11.1.	Основные виды работ по эксплуатации городского дорожного хозяйства	2					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	32	16				ЗАЧЁТ
	ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ			48			

ИНФОРМАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Бутягин, В.А. Планировка и благоустройство города./ В.А. Бутягин.- М.: «Стройиздат», 1974.- 385 с.
2. Дубровин, Е.Н. Изыскания и проектирование городских дорог/ Е.Н. Дубровин, Ю.С. Ланцберг.- М.: «Транспорт», 1981.- 470 с.
3. Гельфер, Г.А. Строительство и эксплуатация городских дорог / Г.А. Гельфер. - М.: «Стройиздат», 1989. – 272 с.
4. Бойков, В.Н. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road) / В.Н. Бойков, Г.А. Федотов, В.И. Пуркин. - М.: Издательство МАДИ, 2005. – 224 с.

Дополнительная литература

5. ТКП45-3.01-116-2008 (02250) ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ. Нормы планировки и застройки / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. Минск: 2009. – 42 с.
6. ТКП 45-3,03-227-2010(02250). Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования / Минск: РУП «Стройтехнорм», 2010. – 48 с.
7. Черепанов, В.А. Транспорт в планировке города: учебник для ВУЗов./ В.А. Черепанов.- 2-е изд, перераб. и доп.М.: «Стройиздат», 1981. – 216 с.

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студентов производится по десятибалльной системе в соответствии с критериями, утверждённым Министерством образования Республики Беларусь.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача зачета по дисциплине.

Перечень тем практических занятий

2. Подсчет объемов земляных работ по профилям. Метод картограммы. Подсчет по проектным горизонталям.

3. Проектирования водосточной сети города.
4. Гидравлический расчет водостоков.
5. Расстановка технических средств организации дорожного движения на различных транспортных развязках.
6. Расчет конструкции дорожной одежды на городской улице или дороге.

ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Общие принципы планировки городов.
2. Городской транспорт. Улично-дорожная сеть города.
3. Улица как комплекс инженерных сооружений.
4. Проектирование улиц и городских дорог в плане.
5. Проектирование улиц и городских дорог в продольном профиле.
6. Вертикальная планировка.
7. Проектирование поверхностного водоотвода.
8. Городские транспортные развязки.
9. Дорожные одежды.
10. Изыскательские работы.
11. Основы организации эксплуатации городских дорог.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов

1. Классификация населенных мест.
2. Основные технические характеристики улично-дорожной сети города.
3. Факторы, определяющие тип поперечного профиля городской улицы.
4. Проектирование элементов городских улиц и дорог в плане.
5. Методы определения объемов земляных работ в проектах вертикальной планировки.
6. Проектирования водосточной сети города.
7. Гидравлический расчет водостоков.
8. Особенности конструкций дорожных одежд городских улиц и дорог, расчет конструкций.
9. Состав изыскательских работ в городских условиях.
10. Основные виды работ по эксплуатации городского дорожного хозяйства.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины «Улицы населённых пунктов» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

-контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

-подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов.