

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 15.02.2021 14:56:46

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f30ce536f0fc6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 15 » 2017г.



### ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ

Методические указания по выполнению практических работ для  
студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и  
кадастры

Курск 2017

УДК 622

Составитель: А.А. Акульшин

Рецензент

кандидат технических наук, профессор А.М. Крыгина

**Инженерное обустройство территории:** методические указания по выполнению практических работ для студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Акульшин А.А. - Курск, 2017.- 20 с.: рис. 24.- Библиогр.: с. 69.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Инженерное обустройство территории». Предназначены для студентов направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Содержит

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.17 . Формат 60x84 1/16  
Усл. печ.л. 1,2. Уч.-изд.л. 1,0. Тираж 100экз. Заказ 3423.  
Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение

Практический курс «Составление плана и организация рельефа»

Библиографический список

## **Практический курс «Составление плана и организация рельефа»**

1. Выдача задания и составление плана жилого квартала
2. Составление плана организации рельефа по проездам (составление продольного профиля по двум проездам)
3. Расчет проектных горизонталей
4. Нанесение проектных горизонталей на план
5. Вертикальная планировка перекрестков улиц
6. Планировка внутриквартальной территории (определение проектных отметок углов квартала)
7. Нахождение положения проектных горизонталей
8. Построение проектных горизонталей

Вычисление объема земляных работ (построение картограммы земляных работ с определением проектных и рабочих отметок в углах квадратов)

Определение и построение линии нулевых работ

Подсчет объема земляных работ

## **ВВЕДЕНИЕ**

Нормальное функционирование населенных пунктов зависит от инженерного оборудования их территорий, которое включает системы водоснабжения, канализации, теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, связи, освещения, санитарной очистки и других видов благоустройства [1-3].

Для обеспечения эффективной деятельности населенных пунктов, т.е. жилых, общественных, промышленных и других зон важны горизонтальная и вертикальная планировки территорий, наземного и подземного хозяйства: дорог и проезжих частей улиц, транспортных сооружений и линий, проездов, каналов, водоотводов, тротуаров, воздушных линий электропередач и других специфических объектов, связанных с рельефом и геологическими особенностями местности.

Учитывая все вышесказанное, необходимым условием создания всего комплекса инженерного оборудования и благоустройства, отвечающего современным требованиям градостроительства, является комплексная разработка технической

документации для инженерного обеспечения объектов строительства.

Одним из основных требований, предъявляемых к современному градостроительству, является условие глубокого проникновения в экологические процессы и, в соответствии с этим, создание гармоничного взаимодействия города и его естественного окружения. В таком взаимодействии немаловажную роль играют инженерно-технические сооружения, в том числе подземные сети. Нередко они не могут вписаться в природный ландшафт. Возможность аварийных ситуаций еще в большей степени осложняет экологическую обстановку в том или другом регионе.

В объеме учебного пособия рассмотрены основные понятия и положения по разработке некоторых элементов инженерного оборудования застроенных территорий. В конце пособия предлагаются темы курсовых проектов. Для более полной разработки отдельных вопросов необходимо обращаться к специальной литературе.

## **1 Понятие об инженерном обустройстве территории и связь с другими дисциплинами**

Инженерное обустройство территории (ИОТ) подразумевает в себе весь комплекс мероприятий, направленных на многогранное обслуживание как сельских, так и городских населенных мест. ИОТ тесно взаимосвязана с другими дисциплинами: мелиорацией земель; агро-мелиорацией и садово-парковым хозяйством; озеленением населенных мест; инженерным обустройством застроенных территорий.

Важное место в ИОТ занимает работа с проектно-сметной документацией на строительство предприятий, зданий и сооружений. Гражданское и промышленное строительство выполняется на основе разработанной проектно-сметной документации, порядок разработки которой проводится в одну (рабочий проект технически несложных объектов) или в две (проект и рабочая документация) стадии и определяется в технико-экономическом обосновании (ТЭО).

Площадка (трасса) для строительства выбирается в соответствии с земельным, водным, лесным и другими законодательствами, а также с учетом проектов районной планировки, поселков, сельских населенных пунктов, а трасса - с учетом государственных и региональных схем развития соответствующих коммуникаций и сетей железных и автомобильных дорог, нефте- и газопроводов, энергосистем, сетей связи и на основе материалов комплексных и инженерных изысканий.

Все особенности ТЭО, порядок и последовательность строительства заказчик проекта с участием проектной организации - генерального проектировщика согласовывает с соответствующими органами и организациями. Выбор площадки под строительство происходит комиссионно, с участием организаций, от которых зависит выполнение проекта. После утверждения Акта о выборе площадки заказчик готовит задание на проектирование и вместе с утвержденным заданием выдает проектной организации комплекс необходимых документов.

Проектно-сметная документация содержит рабочий проект, рабочую документацию и соответствующие сметные расчеты.

## **2 Организации рельефа проектируемых территорий**

Организация проектируемых территорий подразумевает комплексный метод проектирования, решающий вопросы планировки, инженерной подготовки, застройки и благоустройства территории. Цель такой организации – приспособить природные условия планируемой территории для ее наилучшего использования. При этом основное внимание уделяется вертикальной планировке, понижению уровня грунтовых вод и мероприятиям по ликвидации или предотвращению природных явлений (оползни, карст, овраги и т.п.). Поэтому в данном плане важны изыскательские работы по геодезии, геологии, гидрологии и т.п., с помощью которых можно правильно оценить рельеф.

Территорию под строительство необходимо выбирать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных (в таком случае необходимы специальные инженерные мероприятия).

При выборе земель нужно различать функциональность территории по зонам:

селитебной ~ для размещения жилых районов, общественных центров (административных, научных, учебных, медицинских, спортивных и других), зеленых насаждений общего пользования;

промышленной - для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов;

коммунально-складской - для размещения баз и складов, - трамвайных и метродепо, троллейбусных и автобусных парков и т.п.;

внешнего транспорта - для размещения транспортных средств и сооружений (пассажирских и грузовых станций, портов, пристаней и др.). В промышленной зоне различают площадку предприятия по функциональному использованию: *предзаводскую* (за пределами ограды или предприятия); *производственную*; *подсобную*; *складскую*.

### **3 Вертикальная планировка проектируемых территорий**

Вертикальной планировкой территории называются мероприятия по организации поверхности этой территории, имеющие целью благоустройство ее естественного рельефа, а именно: - регулирование стока поверхностных вод с территории; - подготовку территории для дорожного строительства; - усиление архитектурной выразительности рельефа; - размещение земли от рытья котлованов, рвов и других земляных работ, связанных со строительством зданий и сооружений с наименьшими затратами; - поднятие уровней территорий, затопляемых при разливах рек и территорий с близкими к поверхности грунтовыми водами.

Рельеф территорий изображается в виде плана в горизонталях через 0,2-0,5-1,0-2,5-5,0 метров в зависимости от масштаба топографической съемки.

Горизонталями называются условные линии, изображающие на плане проекции воображаемых линий пересечения естественного рельефа с горизонтальными плоскостями.

Заложением горизонталей называется горизонтальное проложение или проекция на горизонтальную плоскость линии между смежными отметками (горизонталями).

Взаимное расположение горизонталей на плане позволяет различать основные формы рельефа: седловину, хребет, вершину, ложину, овраг и т.д. градостроительной практике рельеф местности подразделяется на равнинный, средний, гористый. При этом наиболее приемлемым для градостроительства является рельеф с уклонами в пределах от 0,004-0,005 до 0,06.

Уклон  $i$  – это отношение превышения между точками на местности к расстоянию между этими точками. Уклон обозначается в процентах (в сотых долях, если за единицу его протяженности принимается 100 м) или в промилле (тысячных долях, если протяженность принята за 1000 м). Например,  $i = 4\% = 0,04$ ,  $i = 4 ‰ = 0,004$ .

### **Этапы разработки вертикальной планировки**

заканчиваются в геодезических и геологических изысканиях местности, составлении планов местности, оценке рельефа, составлении схемы вертикальной планировки и разработки рабочих чертежей.

При оценке территории основное внимание уделяется существующему рельефу. Определяют наличие и расположение водоразделов и тальвегов, основные направления стока поверхностных вод, участки территорий с различными уклонами, территории, требующие мероприятий по инженерной подготовке, и пр. В зависимости от этих и других факторов проводится функциональное зонирование территории, и определяются основные мероприятия, обеспечивающие использование территорий в необходимых целях.

Для использования в градостроительстве по степени сложности рельеф подразделяется на следующие типы: простой, относительно простой, относительно сложный и сложный. Характеристика рельефа по степени сложности [1] приведена ниже в табл. 1.1.



Таблица 1.1 -Типы рельефа по степени сложности

Тип рельефа по степени сложности	Характеристика рельефа территории
1. Простой	Равномерный уклон по территории в любом направлении не менее 0,005
2. Относительно простой	Равномерный уклон по территории в любом направлении не менее 0,005
3.Относительно сложный	Участки с незначительной холмистостью, Средний уклон на территории в любом направлении не менее 0,005
4. Сложный	Более 50 % территории занято участками с холмами, оврагами и прочее или участками с очень малыми уклонами при наличии бессточных понижений

Естественный рельеф оценивается для выявления его характера и степени ровности. Для этого на геоподоснове местность разделяется на участки по степени крутизны рельефа с различной градацией уклонов, например: 0.. .1 %; 1.. .2 %; 2.. .3 % ит.д. Такой анализ рельефа устанавливает пригодность территории для градостроительных целей. В градостроительной оценке и инженерном благоустройстве территории рельеф по крутизне поверхности подразделяется на шесть категорий, определяющих степень благоприятности их использования [1] (табл. 1.2).

### Оценка территории в зависимости от крутизны поверхности

Категория	Крутизна (уклон)	Градостроительная оценка рельефа
1	2	3
I	Менее 0,005	Благоприятен для размещения застройки, трассирования улиц и дорог; очень неблагоприятен для организации стока поверхностных вод и прокладки самотечных сетей
II	0,005...0,03	Благоприятен и удовлетворяет требованиям застройки, прокладки улиц и дорог, организации водоотвода и пр. Вертикальная планировка не вызывает сложных мероприятий
	2	3
III	0,03...0,06	Благоприятен для планировки и застройки, но создает некоторую сложность в размещении зданий, в планировке городских площадей и трассировании улиц. Вызывает довольно значительные работы по преобразованию рельефа
IV	0,06... 0,10	Представляет большие трудности в планировке и застройке территории, в трассировании улиц и в прокладке подземных инженерных сетей. Вызывает сложные и значительные по объему работы по преобразованию рельефа
V	0,10...0,20	Неблагоприятен для размещения застройки - требует устройство террас. Более приспособлен для малоэтажного и индивидуального строительства. Создает большие затруднения в прокладке улиц, дорог и подземных коммуникаций. Вызывает сложные и большие работы по подготовке площадок и при строительстве сооружений - устройство террас, откосов, подпорных стенок
VI	Более 0,20	Очень неблагоприятен и сложен для планировки, застройки и благоустройства; очень сложен для трассирования улиц и прокладки подземных коммуникаций. Вызывает очень большие трудности при вертикальной планировке. Осваивается при особой необходимости

Таким образом, рельеф и вертикальная планировка оказывают прямое или косвенное влияние на решение многих градостроительных задач как в общей архитектурно-планировочной композиции города и его элементов, так и в застройке его районов и микрорайонов, а также в размещении промышленных предприятий и других градостроительных элементов и зон.

**Основные методы вертикальной планировки** включают: схему вертикальной планировки, метод проектных профилей и метод проектных (красных) горизонталей.

**Схему вертикальной планировки** разрабатывают на материалах геодезической подосновы и генерального плана города, поселка или жилого района.

На этой стадии проектирования вертикальной планировки определяются основные, наиболее целесообразные решения по общему высотному расположению всех элементов города. Масштаб схемы зависит от размеров территории и сложности рельефа и может быть 1:5000, 1:2000; 1:1000.

При составлении схемы вертикальной планировки определяют проектные (красные) отметки в точках пересечения осей улиц на перекрестках и в местах изменения рельефа по трассе улиц и проектные продольные уклоны.

Таким образом, на предварительном этапе разработки схемы вертикальной планировки при проработке генерального плана выбирают оптимальный его вариант и приступают ко второму - основному этапу, в котором разрабатывается окончательная схема вертикальной планировки.

Вертикальная планировка **методом профилей** заключается в проектировании продольных и поперечных профилей отдельных объектов городской территории. Метод используется главным образом при проектировании протяженных линейных сооружений, таких, как городские улицы, трамвайные и железнодорожные пути, коллекторы и подземные коммуникации, набережные и пр.

В некоторых случаях этот метод применяют и при проектировании вертикальной планировки территории, особенно в сложных природных условиях, когда используются откосы, подпорные стенки, лестничные сходы и т.д. Метод продольных и поперечных профилей позволяет определить высотное расположение объектов по отношению к существующей поверхности.

Профили представляют собой разрезы существующей и проектируемой поверхности в каком-либо сечении, определяющие их взаимное расположение.

Продольный профиль определяет высотное положение улицы, и его проектирование заключается в нанесении проектной линии и определении продольных уклонов. Продольные профили обычно проектируют по оси улицы, но могут составляться и по лоткам проезжей части. Исходным материалом для проектирования продольных профилей служат схема или проект вертикальной планировки города или жилого района, устанавли-

вающие отметки на перекрестках и в местах изменения рельефа. На основе этих отметок проектируют продольный профиль улицы.

На генплан улицы наносят ось проезжей части или другую линию, по которой будет строиться профиль. Затем, ось разбивают на пикеты по характерным точкам местности (центр перекрестка, место изменения уклона и т.п.) через 20...50 м. Продольный профиль проектируется в масштабе горизонтальных расстояний, соответствующем масштабу плана улицы, а именно 1:2000, 1:1000 или 1:500, а вертикальные расстояния принимаются в 10 раз крупнее (1:200, 1:100, 1:50 соответственно).

**Метод проектных горизонталей.** Детальную проработку необходимого изменения существующего рельефа осуществляют методом проектных (красных) горизонталей, которые наносят на геоподоснову, совмещенную с генеральным планом, с показанными на ней улицами, зданиями, площадками и другими элементами. Таким образом, вертикальная планировка, разработанная в красных горизонталях, позволяет не только определить проектные отметки любой точки территории, но и рабочие отметки, а, следовательно, участки срезки и подсыпки фунта.

Красные горизонталы в отличие от горизонталей существующего рельефа показывают проектируемый рельеф территории, т. е. поверхность, преобразованную в целях планировки, застройки и благоустройства. Исходя из этого, красные горизонталы представляют собой проекции на горизонтальную плоскость линий пересечения проектируемой поверхности горизонтальными плоскостями. Красные горизонталы в зависимости от масштаба проектируются сечениями через 0,1; 0,2; 0,25 и 0,5 м, которые называются шагом горизонталей.

При проектировании вертикальной планировки методом красных горизонталей их отметки должны быть кратны принятому шагу горизонталей. Так, при шаге горизонталей 0,2 м проектные горизонталы будут иметь, например, отметки 100,00; 100,20; 100,40; 100,60; 100,80 и т.д. Исходные отметки для проектирования вертикальной планировки в основном выражаются числами, кратными принятому шагу горизонталей. При разработке проектов вертикальной планировки каких-либо территорий за исходные

принимаются отметки по красным линиям, а при проектировании вертикальной планировки улиц, площадей, стоянок и пр. исходными являются отметки пересечений осей улиц.

### **Контрольные вопросы**

Цель и основные задачи вертикальной планировки.

Естественный рельеф и способы его оценки.

Организация стока поверхностных вод в населенном пункте.

Методы вертикальной планировки.

Вертикальная планировка отдельных элементов населенного пункта.

Решение проектных задач средствами вертикальной планировки.

### **4 Водоснабжение**

Под **системой водоснабжения** (или просто водоснабжением) подразумевают комплекс инженерных сооружений и установок, взаимосвязанных и предназначенных для забора воды, подъема и создания требуемого напора, очистки и подготовки, хранения и транспортировки к месту потребления.

Система водоснабжения в общем случае состоит из следующих основных элементов: водозаборных сооружений, насосных станций, резервуаров, водоводов, магистральных и разводящих наружных сетей и внутреннего водопровода.

**Системы водоснабжения** классифицируются по следующим признакам: по *роду обслуживаемых объектов*; по *назначению*; по *взаимной связи отдельных систем водоснабжения*; по *роду водоисточников*; по *числу обслуживаемых объектов*; по *способу подачи воды*; по *сроку службы*; по *размещению* водопроводных сооружений, устройств и трубопроводов относительно потребителей.

**Производственные системы** подразделяются на *прямоточные, с повторным использованием, циркуляционные и оборотные*.

**Схемы водоснабжения** выбирают, исходя из типа наружного водопровода, назначения зданий и ряда других требований (технологических, санитарно-гигиенических, противопожарных), а также технико-экономических расчетов.

На рис. 2.1 представлена общая схема водоснабжения населенного пункта.

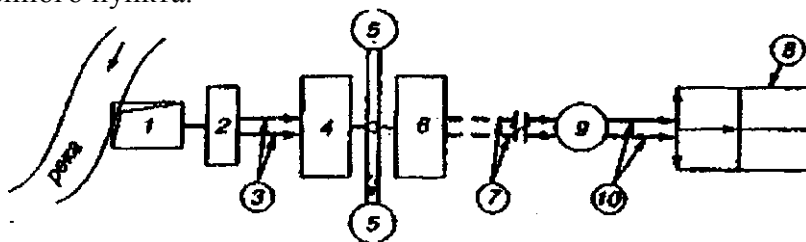


Рис. 2.1. Общая схема водоснабжения населенного пункта: 1 – водозабор из поверхностного источника; 2 – насосная станция первого подъема; 3 – водоводы не очищенной воды; 4 – очистные сооружения (сооружения по водоподготовке); 5 – резервуары чистой воды; 6 – насосная станция второго подъема; 7, 10 – водоводы (загородные); 8 – наружные магистральные и распределительные водопроводные сети; 9 – водонапорная башня

Начальным этапом проектирования водопровода является определение расходов воды (годовых, суточных, часовых, секундных) и установление режимов водопотребления. Расчетные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды определяются по установленным удельным нормам водопотребления.

Величина расходов воды в населенных пунктах зависит от следующих обстоятельств: степени благоустройства населенного пункта или промышленного предприятия; степени санитарно-технического благоустройства отдельных зданий или объектов; климатических условий и сезона года.

Значения удельных расходов воды на хозяйственно-питьевые нужды приведены в табл. 2.1.

Например, средний суточный расход (за год) воды на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте  $Q_{сут-т} > м^3/сут.$ , определяется по формуле:

$$Q_{год.д} = \sum q_{жс} N_{жс} / 1000,$$

где  $q_{жс}$  – удельное водопотребление, л/с на 1 чел., принимаемое по табл. 2.1;

$N_{жс}$  – расчетное число жителей в районе жилой застройки с различной степенью благоустройства, чел.

Таблица 2.1 Удельные среднесуточные (за год) нормы

Степень благоустройства районов жилой застройки	Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление в населенных пунктах на одного жителя, л/сут.
Застройка зданиями с водопользованием из водоразборных колонок	30...50
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:	
- без ванн	125...160
- с ваннами и местными водонагревателями	160...230
- с централизованным горячим водоснабжением	230...350

Расходы воды на поливку улиц, проездов, площадей и зеленых насаждений в населенных пунктах и на территории промышленных предприятий принимаются в зависимости от типа дорожных покрытий, климатических и грунтовых условий и вида зеленых насаждений в количестве от 0,3 до 15 л на 1 м<sup>2</sup> поверхности.

В качестве **источников водоснабжения** используются подземные и поверхностные воды. Для производственного водоснабжения в промышленных предприятиях могут использоваться очищенные сточные воды населенных пунктов или от других производств.

Для хозяйственно-питьевого водопровода рекомендуется использовать имеющиеся ресурсы подземных вод или, реже, поверхностных вод.

Забор воды из источников осуществляется с помощью водозаборных сооружений. **Водозаборы** представляют собой гидротехнические сооружения, предназначенные для приема подземных или поверхностных вод и подачи в водохозяйственные системы.

В зависимости от вида забираемых вод водозаборы подземных вод подразделяются на вертикальные (трубчатые, или артезианские, и шахтные колодцы), горизонтальные (лучевые, инфильтрационные и горизонтальные водозаборы) и каптажи.

**Подготовка воды хозяйственно-питьевого назначения** включает следующие виды ее обработки: отстаивание или осветление, обесцвечивание, оздоровление, стабилизация, кондиционирование и обеззараживание. Лишь в отдельных случаях, в основном при использовании подземных вод

приходится применять такие методы обработки воды, как умягчение, обессоливание, обезжелезивание, обесфторивание и некоторые другие.

Каждый метод подготовки воды (или улучшения ее качества), как правило, имеет несколько технологических систем и схем. Для ускорения процессов осаждения и фильтрования, также с целью повышения эффективности протекания этих процессов в воде для ее обработки широко используют химические реагенты.

**Насосные станции** обеспечивают подачу воды на очистные сооружения, водонапорные баки и потребителям. По своему назначению и расположению в общей схеме системы водоснабжения насосные станции подразделяются на станции первого, второго (иногда третьего) подъема, повысительные станции (для подачи воды наверх) и циркуляционные (на промпредприятиях).

Для обеспечения равномерной работы очистных сооружений и насосных станций второго подъема (или станций подкачки) используются напорно-регулирующие устройства, представляющие собой своеобразные емкости (например, водонапорные колонны и баки, гидропневматические установки, водонапорные башни, баки и т.п.).

В системах водоснабжения выделяют **наружные водопроводные сети или линии**: *водоводы, транзитные, магистральные и распределительные водопроводные сети*, которые по начертанию в плане и степени надежности разделяются на кольцевые и тупиковые (рис. 2.2).



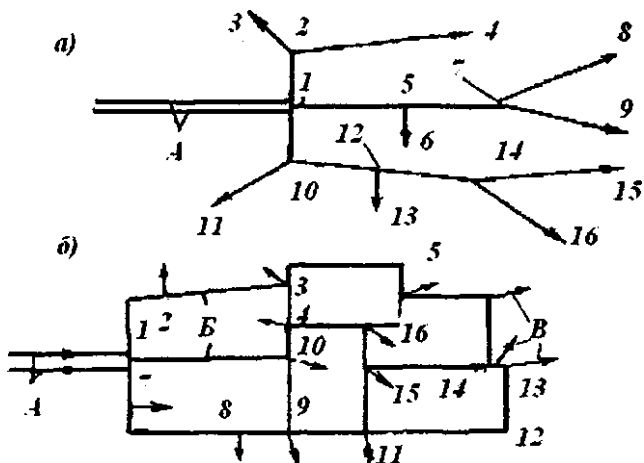


Рис. 2.2. Типы водопроводных сетей: а - тупиковая; б - кольцевая; А - водоводы; Б - магистральные линии; В - распределительные линии; Г - узловые расходы; 1 - 2, 2 - 3, 1 - 5, 5 - 7, 7 - 8 и т.д. - участки водопроводной сети для схемы (а) и 1 - 2, 2 - 3, 1 - 10, 1 - 7 и т.д. - для схемы (б)

В системах водоснабжения, как правило, используются кольцевые сети, обеспечивающие высокую надежность работы системы. Как тупиковые, так и кольцевые сети подразделяются на магистральные, сопроводительные и распределительные линии.

Одной из основных задач проектирования водопроводных линий является выбор схемы размещения водоводов и сетей, т. е. *трассировка линий* на местности. При трассировке водопроводных сетей решается задача увязки направления прокладки с рельефом местности и планировкой территории.

Основными требованиями, диктующими выбор трассы водопроводных линий, являются: охват всех водопотребителей водопроводными линиями; наименьшая стоимость строительства и эксплуатации водоводов и водопроводной сети, для этого подача воды в заданные точки должна осуществляться по кратчайшим направлениям, с целью обеспечения наименьшей длины линий; бесперебойная подача воды потребителям как при нормальной работе, так и при возможных авариях на отдельных участках сети водопровода. Низкая стоимость определяется не только наименьшей длиной сети, но и условиями прокладки

водопроводных линий: видом грунтов, трудностью пересечения естественных препятствий и количеством последних (рек, оврагов, ручьев, железных и шоссейных дорог, кладбищ, свалок и других препятствий).

Особенностью проектирования городской водопроводной сети является выделение из всей массы водопроводных линий *системы магистральных линий* (магистральной сети), на которую возлагается в основном работа по транспортировке воды по территории города. Наиболее экономичным решением было бы устройство одной мощной магистрали с ответвлениями от нее (т.е. устройство тупиковой сети). Однако требование бесперебойности подачи воды потребителям вызывает необходимость устройства параллельно включенных магистралей. Обычно число магистралей принимается, исходя из расчета расстояния между ними, равного 300...600 м. Соответственно расстояние между перемычками принимается равным 400...800 м.

Сеть магистральных линий следует прокладывать равномерно по всей территории города, чтобы охватить все наиболее крупные потребители (промышленные предприятия, предприятия коммунального обслуживания и т. п.), а также обеспечивать подачу воды к напорно-регулирующим устройствам. В точках отдачи воды этим предприятиям или различным резервуарам должна быть предусмотрена подача воды не менее чем с двух сторон.

Назначение системы остальных линий сети (распределительная сеть) и сопроводительной, получающих воду из магистралей, - отдавать воду через домовые вводы и пожарные гидранты.

Трасса водопроводных линий должна проходить за пределами проезжей части улиц ближе к красной линии, а при ширине проезжей части более 20 м - по обеим сторонам улицы.

При обустройстве водопровода **глубина заложения водопроводных линий при их подземной прокладке** устанавливается с учетом предотвращения замерзания воды в трубах в зимний период и нагрева ее в летний период, а также исключения повреждения труб транспортом или другой временной нагрузкой. Для уменьшения нагревания воды в грунте трубы

рекомендуется прокладывать на такой глубине, где грунт имеет почти постоянную температуру в течение летнего периода. В большинстве регионов России это примерно 1,5 м.

Определяя глубину заложения, следует учитывать условия пересечения водопроводных линий с другими подземными сооружениями. В местах пересечений водопровод может быть проложен ниже основной линии.

## **Контрольные вопросы**

Источники водоснабжения.

Системы и схемы водоснабжения.

Водозаборные сооружения.

Очистка и подготовка воды.

Трассировка водопроводных сетей.

Общая схема водоснабжения населенного пункта.

Сооружения на водопроводных сетях.

Оборудование, устанавливаемое в водопроводных сетях.

## **5. КАНАЛИЗАЦИЯ**

**Канализация или водоотведение** - это комплекс инженерных сооружений и устройств, служащих для приема и удаления сточных вод за пределы населенных пунктов и промышленных предприятий, а также для их очистки и обеззараживания. Сточные воды, образующиеся в черте населенных мест и на промышленных предприятиях, можно подразделить на три категории: *хозяйственно-бытовые; производственные; дождевые (атмосферные)*.

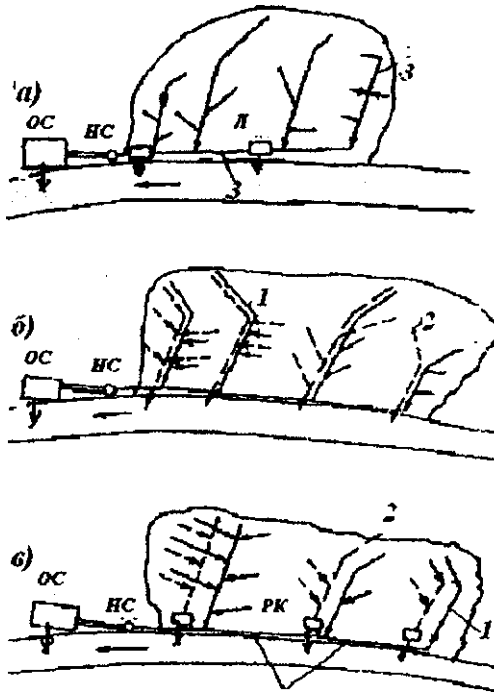
Сточные воды всех указанных категорий могут содержать загрязнения органического и минерального происхождения, а также микробиологические. Эти загрязнения находятся в разном состоянии: растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии.

Состав сточных вод характеризуется концентрацией загрязнения, т.е. количеством загрязнения в единице объема, которая выражается в мг/л или г/м<sup>3</sup>. Общее количество взвешенных веществ в бытовых сточных водах составляет 65 г в 1 сутки на 1

человека, а концентрация загрязнения - в среднем 180...500 мг/л /16/.

Степень загрязненности сточных вод и воды водоемов органическими веществами устанавливается по количеству кислорода, расходуемого на *биохимическое окисление* (в присутствии аэробных микроорганизмов) этих веществ за определенный интервал времени. Часть органических загрязнений не поддается окислению биохимическим методом и для определения полного количества кислорода, необходимого для окисления всех органических загрязнений сточных вод, применяют химические методы окисления.

Для удаления сточных вод устраивают различные **системы централизованной канализации**. В зависимости от категории сточных вод различают следующие системы канализации: *общесплавная система канализации* (все воды отводятся по одной подземной сети труб и каналов); *раздельная система канализации (наиболее распространенная)*; *полураздельная* - включает две раздельные сети (производственно-бытовую и дождевую) и перехватывающий общесплавный коллектор; *комбинированная система канализации*.



S

Рис. 3.1. Системы канализации: а - общесплавная; б - полная раздельная; в - полураздельная; 1 - производственно-бытовая сеть; 2 - дождевая сеть; 3 - общесплавная сеть; ОС - очистные сооружения города; НС - насосные станции; Л - ливнеспуски; РК - разделительные камеры

Системы канализации внутри зданий, во дворах или на территории кварталов решаются, исходя из принятой системы наружной канализации. В зависимости от состава сточных вод **внутреннюю канализацию** подразделяют на следующие виды: *хозяйственно-бытовую; производственную; дождевую.*

**Нормы водоотведения для населенных мест** принимают равными нормам водопотребления - от 125 до 350 л/сут. на одного жителя, в зависимости от степени благоустройства зданий. Понятия о *коэффициентах часовой  $K_{ч}$  и суточной  $K_{сут}$  неравномерности* в водопроводе и канализации аналогичны. Однако их численные значения будут различными, что связано с условиями движения жидкости и дополнительным поступлением воды в канализационную сеть от сетей центрального горячего водоснабжения и др.

Для расчета канализационной сети и сооружений на ней, а также для расчета очистных сооружений необходимо знать *расчетные расходы* — средние, максимальные и минимальные суточные, часовые, секундные.

*Расчетные расходы бытовых сточных вод* от промышленных предприятий определяют, исходя из числа работающих в максимальную смену. Нормы водоотведения принимаются 25 и 45 л в 1 смену на одного человека соответственно для холодных и горячих цехов (с тепловыделением более 84 кДж на 1 м<sup>3</sup>/ч) и *коэффициенты часовой неравномерности  $K_{хч}=3, K_{гч}=2,5$ .*

**Трассировка канализационной сети** может быть самотечной, безнапорной и с неполным заполнением сечения коллектора. При этом учитывают рельеф местности и вертикальную ее планировку, размещение водных протоков и мест сброса сточных вод, а также данные гидрогеологических изысканий. На схему канализации влияет также размещение очистных сооружений. Различают несколько схем трассировки уличной канализационной сети относительно кварталов в зависимости от рельефа местности и вертикальной планировки территории (рис. 3.3).

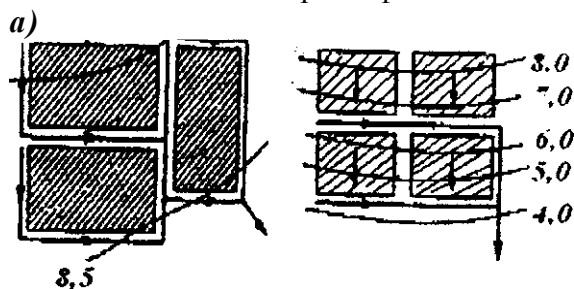


Рис. 3.3. Схемы начертания уличной канализационной сети относительно кварталов: а - объемлющая (охватывающая); б - с пониженной стороны кварталов

На общей схеме канализации кроме линий сети отмечают сетевые сооружения: дюкеры, переходы и камеры различного назначения. На схеме намечаются места расположения насосных станций, очистных сооружений и выпусков.

Весьма важной является **очистка сточных вод**. Необходимая степень очистки сточных вод перед выпуском их в водоем определяется расчетом. При этом нужно знать концентрацию загрязнений в сточных водах, количество сточных вод, мощность водоема, а также состав воды водоема. Спуск сточных вод в поверхностные водоемы регламентируется Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами.

По назначению водоемы, куда спускается сточная вода подразделяют на два вида. Первый вид - водоемы **хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения**, которые используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения и водоснабжения предприятий пищевой промышленности, а также для культурно-бытовых целей населения, отдыха, спорта. Второй вид - водоемы **рыбохозяйственного назначения**, используемые для разведения ценных пород рыб, и прочих рыбохозяйственных целей.

Методы очистки сточных вод можно подразделить на механические, химические, физико-химические и биологические. Из них физико-химические (флотация, сорбция, эвапорация, экстракция, использование мембран, реагентов и др.) применяются в основном для очистки производственных сточных вод.

Контрольные вопросы

Системы и схемы канализации.

Канализационные сети и коллекторы.

Общая схема канализации населенного пункта.

Трассировка канализационных сетей.

Канализационные очистные сооружения города.

Размещение очистных сооружений в городах и сельских населенных пунктах и городах.

Канализационные насосные станции.

Сооружения в канализационных сетях.

Элементы дождевой канализации.

## 6Теплоснабжение обустриваемых территорий

*Теплоснабжение* - комплекс инженерных сооружений, предназначенных для снабжения теплом жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений с целью обеспечения коммунально-бытовых потребностей (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) и технологических нужд потребителей.

Различают местное (один объект), локальное (несколько объектов) и централизованное (жилой или промышленный район) теплоснабжение. Последнее считается наиболее экономичным.

Система централизованного теплоснабжения (ЦТ) включает источник тепла, тепловую сеть, тепловые пункты и теплопотребляющие здания, сооружения и промышленные установки (рис. 4.1).

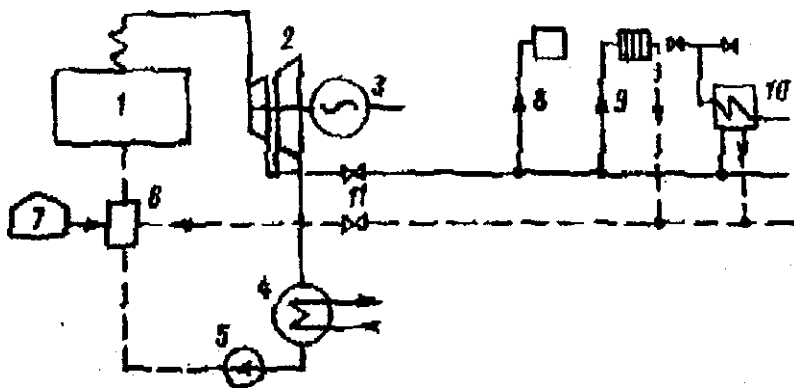


Рис. 4.1. Принципиальная схема централизованного теплоснабжения с теплоэлектроцентралью: 1 - котельная; 2 - турбина; 3 - электрогенератор; 4 - конденсатор; 5 - конденсатный насос; 6 - регенератор; 7 - химическая водоподготовка; 8 - 10 - потребители

Источниками тепла при централизованном теплоснабжении могут быть теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), котельные установки большой мощности (районные или центральные), устройства для утилизации тепловых отходов промышленности, установки для использования геотермальных источников и т.п.

Размещение источника тепла на территории города осуществляется с учетом: исключения заноса сернистых дымовых газов и летучей золы в жилые зоны города; расположения относительно центра тепловых нагрузок (это расстояние должно быть наименьшим); удобства доставки топлива; возможности дальности действия систем теплоснабжения (удаление паровых систем от центров потребления не должно превышать 5...6 км при давлении 1,5...2,0 МПа, удаление систем горячего водоснабжения - 30...40 км (насосные станции в этом случае проектируются на подающих и обратных трубопроводах), удаление системы подачи теплоты от районных котельных - 5...6 км.

Обычно при выборе площадки источника теплоты сравнивают несколько вариантов. Окончательный выбор осуществляется с учетом экономических, экологических и санитарных условий.

С точки зрения гигиенических требований и затрат на подготовку воды наиболее приемлемыми являются системы с водяным теплоносителем, т.к. в них плавно и централизованно можно регулировать параметры системы в зависимости от изменяющихся условий.

Выбор системы теплоснабжения осуществляется на основании технико-экономических расчетов, качества исходной воды, степени обеспеченности ею и требуемого потребителями качества воды, устанавливаемого нормами для различных потребителей, себестоимости подготовки воды для тепловой сети и других местных факторов.

В систему теплоснабжения входят так называемые **тепловые пункты**, которые в зависимости от назначения делятся на *индивидуальные тепловые (ИТП)* и *центральные тепловые пункты (ЦТП)*, а по размещению на генеральном плане подразделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям и сооружениям и встроенные в здания и сооружения.

**Трассировка тепловой сети обустраиваемой территории** осуществляется с учетом плана территории (если это город - в масштабе от 1:2000 до 1:25000, сводной таблицы часовых максимальных расходов тепла потребителями города или района с перспективой развития его на 15...20 лет, данных распределения тепла по отдельным видам потребителей теплоты: на бытовое горячее водоснабжение, отопление, технологическое горячее водоснабжение и другие нужды промышленных и коммунальных предприятий за каждую смену.

По своему назначению тепловые сети делятся на магистральные, распределительные и внутриквартальные. При трассировке следует учитывать, что: намеченные трассы не рекомендуется располагать напяртяк намечаемой застройки, и они не должны мешать работе транспортной системы города; трассировка должна обеспечивать удобства при проведении ремонтных работ; выбранный вариант трассы тепловых сетей должен иметь наименьшую стоимость при строительстве и эксплуатации и обладать высокой надежностью; подземную прокладку тепловых сетей не следует намечать вдоль электрифицированных железнодорожных и трамвайных путей; в вечномерзлых грунтах прокладка тепловых сетей должна быть только наземной; это правило необходимо соблюдать и при прокладке сетей в солончаковых фунтах, так как в весенне-осенний период во время намокания такого фунта усиливается его коррозионное действие.

Расчетный расход тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение жилых и некоторых общественных зданий при разработке генплана населенного пункта или микрорайона определяется по укрупненным показателям теплового потока [6, 8].

#### **Контрольные вопросы**

Системы теплоснабжения.

Источники теплоснабжения.

Схемы централизованного теплоснабжения.

Элементы тепловых сетей.

Способы прокладки тепловых сетей.

Определение тепловых нагрузок.

## **5. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ**

При газоснабжении обустраиваемых территорий используют природные газы, представляющие смесь горючих (метан, углеводороды) и балластных (азот, углекислый газ, кислород) газов, и примесей (водяные пары, сероводород и пыль).

Выделяются следующие системы газоснабжения: местная, локальная и централизованная (по аналогии с теплоснабжением). Они питаются от газораспределительных станций природный газ по газопроводам: а) низкого давления (до 3000 Па); б) среднего давления,  $3000 \text{ Па} < p_{\text{изб.}} < 0,3 \text{ МПа}$ ; в) высокого давления II категории,  $0,3 < p_{\text{изб.}} < 0,6 \text{ МПа}$ ; г) высокого давления I категории,  $0,6 < p_{\text{изб.}} < 1,2 \text{ МПа}$ .

**Схемы газоснабжения** городов и рабочих поселков разделяются на одно-, двух- и трехступенчатые, многоступенчатые - для крупных городов. Выбор схемы газоснабжения определяется различными факторами, важнейшими из которых являются, размер города, плотность застройки города и концентрация промышленности в нем, перспектива газификации города.

Из магистрального газопровода газ поступает в газораспределительную станцию, где давление снижается до 2 МПа (при наличии многоступенчатой схемы) и затем газ поступает в сеть высокого давления, которая в виде кольца окружает город. К этому кольцу через контрольно-регуляторный пункт присоединяется подземное газовое хранилище. Это хранилище и газораспределительная станция относятся к системе магистральных газопроводов. Городское газовое хозяйство начинается с кольца высокого давления 1,2 МПа, которое питается от нескольких



контрольно-регуляторных пунктов. Затем через газорегуляторные пункты последовательно поступает в газопроводы с более низким давлением и, наконец, от сети низкого давления поступает в жилые дома, общественные здания и коммунально-бытовые предприятия.

Как правило, на территории городов и населенных пунктов газопроводы прокладываются в земле. Надземную прокладку газопроводов (особенно газопроводов высокого давления) производят по наружным несгораемым стенам жилых и общественных зданий. Возможна прокладка газопроводов на мостах, эстакадах (хотя при этом есть ограничения), подводным способом (при пересечении, например, рек) с помощью дюкеров. Во всех случаях совместная прокладка газопроводов с электролиниями недопустима, кроме электролиний, проложенных в стальных трубах и бронированных кабелях.

Надземные газопроводы прокладываются с учетом компенсации температурных удлинений, которые зависят от расчетной температуры воздуха. Наиболее просто устранять продольные деформации за счет изгибов газопроводов или П-образной прокладки.

Газопроводы прокладываются главным образом по городским проездам, а также в зоне зеленых насаждений. Расстояния по горизонтали между подземными газопроводами и другими сооружениями должны соблюдаться в соответствии с нормами [19, 20] и зависят от вида коммуникации и давления в газопроводе. При пересечении газопровода с трамвайными путями или при вынужденной прокладке газопровода поперек какого-либо канала применяются футляры из стальных труб, на концах которых устанавливаются контрольные трубки.

Глубина заложения газопроводов зависит от состава транспортируемого газа, но с учетом зон промерзания грунта. Газопроводы прокладывают с уклоном не менее 1,5 ‰, что обеспечивает отвод конденсата из газа в конденсатосборники и предотвращает образование водяных пробок.

Для выключения отдельных участков газопровода или отключения потребителей устанавливается запорная арматура, размещаемая в колодцах.

#### Контрольные вопросы

Системы газоснабжения населенных пунктов.

Классификация газопроводов.

Трассирование газопроводов.

Расчет потребности газа.

Элементы централизованного газоснабжения населенных пунктов.

В каких зданиях можно устраивать централизованное газоснабжение?

### 7. Электроснабжение

**Системой электроснабжения** называется совокупность электростанций, электрических сетей и электроустановок, связанных между собой общностью режима в непрерывном процессе производства. В настоящее время применяются следующие системы электроснабжения: местные, локальные, централизованные, энергетические, региональные энергетические и единая энергетическая система России. **Электрическая система** - это часть энергосистемы, объединяющая генераторы, распределительные устройства, трансформаторные подстанции, электрические линии и токоприемники электрической энергии. **Электрической сетью** называют часть электрической системы, в которую входят трансформаторные подстанции и линии электропередачи различных напряжений. Электрические сети по назначению делят на распределительные и питающие.

В системе электроснабжения на отдельном месте стоят так называемые **теплофикационные станции - теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)**, нашедшие широкое применение в городах в качестве комбинированных источников, производящих тепло и электроэнергию. Работа ТЭЦ в годовом графике нагрузки связана с полупиковыми и базисными режимами.

В городах к электрическим сетям относятся: сети напряжением 110 (35) кВ и выше, содержащие кольцевые сети с понижающими подстанциями (ПС), линии и подстанции глубоких вводов; питающие сети напряжением 10 (6) ...20 кВ, содержащие трансформаторные подстанции (ТП) и линии, соединяющие центры питания с ТП и ТП между собой; распределительные сети до 1000 В.

#### Контрольные вопросы

Источники электрической энергии.

Системы электроснабжения.

Энергетические системы.  
Схемы электроснабжения населенных пунктов.  
Трансформаторные подстанции.  
Трассирование электросетей.  
Элементы систем электроснабжения.  
Линии электропередачи.

## 8 Кабельные сети

Основы прокладки и устройства кабельных (сети связи, телевидения и т.п.) сетей совпадают с принципами построения силовых электрических сетей. Прокладка трассы такой сети производится на основе рабочих чертежей. Она предусматривает монтаж трубопроводов, каналов, шахт и смотровых устройств, предназначенных для прокладки и эксплуатации кабелей связи. Основным элементом сети являются подземные трубопроводы. Трубопроводы собираются из отдельных труб или бетонных блоков с общим количеством каналов от 1 до 48 и более. По трассе трубопроводы разделяются подземными смотровыми устройствами (колодцами) на отдельные участки (пролеты) длиной до 150 м.

### Контрольные вопросы

Классификация кабельных сетей.  
Элементы линий кабельных сетей.  
Способы устройства кабельных сетей.  
Трассировка кабельных линий.

## 8.Размещение подземных и наземных инженерных сетей и коллекторов в населенных пунктах

В населенных пунктах инженерные сети прокладываются преимущественно по улицам и дорогам. Для этой цели в поперечных профилях улиц дорог предусматриваются места для укладки сетей различного назначения. Так, на полосе между красной линией и линией застройки укладываются кабельные сети (силовые, связи, сигнализации, диспетчеризации); под тротуарами — тепловые сети или проходные каналы; на разделительных полосах — водопровод, газопровод и хозяйственно-бытовая канализация. Причем, при ширине улиц в пределах красных линий 60 м и более, прокладка подземных сетей проектируется по обеим сторонам улиц.

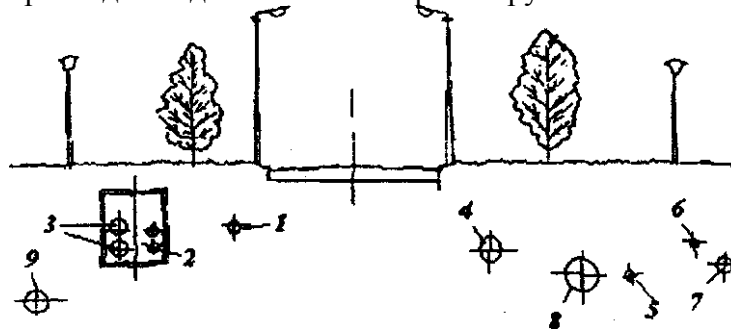


Рис. 8.1. Расположение инженерных сетей на улице районного значения без местных проездов: 1 - сборные трубопроводы ливневой канализации; 2 - производственный водопровод; 3 - теплопроводы; 4 - магистральная линия ливневой канализации; 5 - распределительная сеть водопровода; 6 - газопровод среднего давления; 7 - то же, высокого давления; 8 - магистральная водопровод; 9 - хозяйственно-бытовая канализация

Размещение подземных сетей по отношению к зданиям, сооружениям и зеленым насаждениям и их взаимное расположение должны исключать возможность подмыва фундаментов зданий и сооружений, повреждения близко находящихся сетей и зеленых насаждений, а также обеспечивать возможность ремонта сетей без затруднения для движения городского транспорта.

При подземной укладке инженерных сетей должны соблюдаться определенные расстояния не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости как между сетями и сооружениями, так и между самими сетями.

Контрольные вопросы

Принципы трассировки инженерных сетей по улицам.

Допустимые расстояния от инженерных сетей до зданий и сооружений или их элементов.

Допустимые расстояния между инженерными коммуникациями при параллельной трассировке их.

Допустимые расстояния по вертикали между инженерными коммуникациями при их пересечении.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Горохов В.А. и др. Инженерное благоустройство городских территорий/ В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. - М.: Стройиздат, 1985. - 389 с.
2. Городские инженерные сети и коллекторы/ М.И. Алексеев, В.Д. Дмитриев, Е.М. Быховский и др. - Л.: Стройиздат: Ленингр. отд-ние, 1990.-384 с.
3. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений/ Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др. - М.: Высш. шк., 2001. -415 с.
4. Яковлев СВ., Ласков Ю.М. Канализация. - М.: Стройиздат, 1987. - 319с.
5. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1988. - 399 с.
6. Прозоров И.В. Гидравлика, водоснабжение и канализация/ И.В. Прозоров, Г.И. Николадзе, А.В. Минаев. - М.: Высш. шк., 1990. - 448 с.
7. Сладков А.В. Проектирование и строительство наружных сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб. - М.: Стройиздат, 1988 - 207 с.
8. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. - М. Стройиздат, 1991. - 480 с.
9. Справочник по инженерному оборудованию жилых и общественных зданий. - Киев: Будівельник, 1989. - 360 с.
10. Авдолимов Е.М., Шальнов А.П. Водяные тепловые сети. - М.: Стройиздат, 1984. - 288 с.
11. Правила устройства электроустановок. - СПб: ДЕАН, 1999. - 926 с.
12. Назаров В.Н. Электропроводка. -М.: ЗАО «АСТВ», 1998. - 256 с.
13. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985 - 64 с.
14. СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий/ Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1999.- 60 с.
15. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. -М.: Стройиздат, 1985. - 136 с.
16. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. - М. Стройиздат, 1985. - 72 с.
17. СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1999. - 72 с.
18. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети/ Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. - 48 с.
19. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1988. - 62 с.
20. СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - М.: ГУП ЦПП, 1997. - 64с.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Горохов В.А. и др. Инженерное благоустройство городских территорий/ В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. - М.: Стройиздат, 1985. - 389 с.

2. Городские инженерные сети и коллекторы/ М.И. Алексеев, В.Д. Дмитриев, Е.М. Быховский и др. - Л.: Стройиздат: Ленингр. отд-ние, 1990.-384 с.
3. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений/ Е.Н. Бухаркин, В.М. Овсянников, К.С. Орлов и др. - М: Высш. шк., 2001.-415 с.
5. Яковлев СВ., Ласков Ю.М. Канализация. - М.: Стройиздат, 1987. - 319с.
10. Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. - М.: Стройиздат, 1988. - 399 с.
11. Прозоров И.В. Гидравлика, водоснабжение и канализация/ И.В. Прозоров, Г.И. Николадзе, А.В. Минаев. - М.: Высш. шк., 1990. - 448 с.
12. Сладков А.В. Проектирование и строительство наружных сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб. - М.: Стройиздат, 1988 - 207 с.
13. Тихомиров К.В., Сергеенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. - М. Стройиздат, 1991. - 480 с.
14. Справочник по инженерному оборудованию жилых и общественных зданий. - Киев: Будівельник, 1989. - 360 с.
13. Авдолимов Е.М., Шальнов А.П. Водяные тепловые сети. - М.: Стройиздат, 1984. - 288 с.
14. Правила устройства электроустановок. - СПб: ДЕАН, 1999. - 926 с.
15. Назаров В.Н. Электропроводка. -М.: ЗАО «АСТВ», 1998. - 256 с.
13. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985 - 64 с.
21. СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий/ Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1999.- 60 с.
22. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. -М.: Стройиздат, 1985. - 136 с.
23. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. - М. Стройиздат, 1985. - 72 с.
24. СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование/ Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1999. - 72 с.
25. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети/ Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. - 48 с.
26. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1988. - 62 с.
27. СНиП 2.07.01-89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - М.: ГУП ЦПП, 1997. - 64с.