



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра градостроительства

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ: «КОМПЛЕКСНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО
ТЕРРИТОРИЙ»

Работа выполнена студентками
3 курса бакалавриата:
Ключкина Д. А.
Книжник Н.К.

Санкт-Петербург, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
3. ВОДОСНАБЖЕНИЕ.....	5
4. ВОДООТВЕДЕНИЕ.....	8
5. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	10
6. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ.....	14
7. РАСЧЕТ ГЛУБИНЫ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА.....	17
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	22

ВВЕДЕНИЕ

В рамках курсового проекта рассматривается порядок расчета потребности микрорайона в воде, тепле, газе и отводе бытовых сточных вод.

Ознакомление с приемами проектирования и трассировки инженерных сетей в микрорайоне. Вопросы расположения вводов и выпусков инженерных сетей, приближения сетей к зданиям и сооружениям, размещения их по отношению к проездам и зеленым насаждениям, а также вопросы взаимного расположения сетей в плане и по высоте.

Для определения потребности микрорайона в основных видах инженерного оборудования в задании указывается расчетное население микрорайона, этажность зданий жилой застройки, строительный объем жилых и общественных зданий, состав общественных зданий с их расчетными параметрами и этажностью.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№ варианта	Город	График ветра	Реальное кол-во жителей (Проектное + %)
6	Пенза	C – 12%; C-B 2%; B-8%; Ю-B – 10%; Ю – 10%; Ю-3 – 7%; 3 – 25%; C-3 – 26%	+60% (3200)

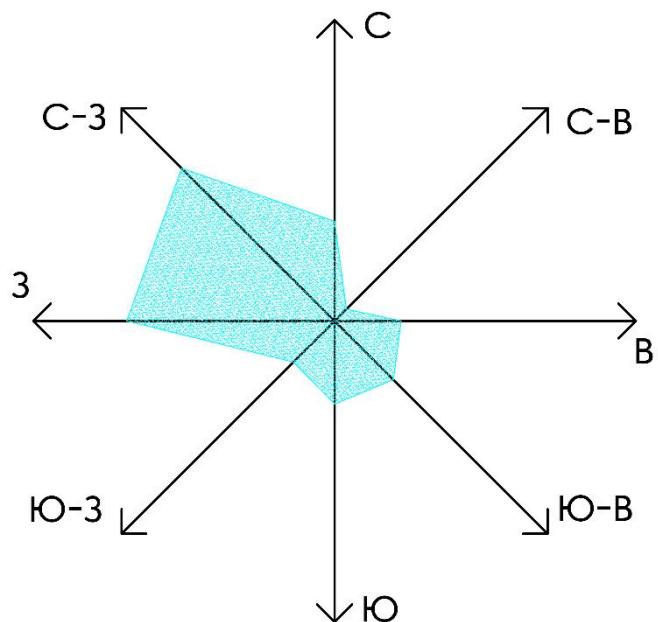


Рисунок 1. Роза ветров.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТИ

Состав существующих инженерных сооружений и инженерных сетей / состав проектируемых сооружений и инженерных сетей / наличие СЗЗ и режим охраны территорий в границах СЗЗ

Проектируемая система водоснабжения представляет собой комплекс инженерных сооружений, который состоит из:

- водозабор;
- насосная станция первого подъема;
- очистные сооружения;
- резервуары чистой воды;
- насосная станция второго подъема;

Охрана источника питьевого водоснабжения:

Для санитарной охраны от загрязнений источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены устанавливаются зоны санитарной охраны:

- радиус первой зоны санитарной защиты – 100 м;
- радиус 2й зоны санитарной защиты – 3-5 км.

Описание проектируемой сети (классификация, доп. сведения)

Характеристика проектируемой системы водоснабжения

Источник водоснабжения – озеро; расположен на западе относительно территории поселка.

- по территориальному признаку – районные;
- по качеству воды – с улучшением качества;
- по назначению – городские;
- по способу подачи воды – насосные;
- по структуре – поверхностные;

РАСЧЕТ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Максимальный расход воды в поселке, м³/сут, определяется по формуле:

$$Q_{\text{вод}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$Q_{\text{вод}}$ – максимальный расход воды в поселке, учитывая расход воды на наружное пожаротушение:

$Q_{\text{вод}}^*$ – максимальный расход воды в поселке, учитывая расход воды на тушение пожаров внутри зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами.

где Q_1 – расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в сутки наибольшего водоснабжения;

Q_2 – неучтенные расходы;

Q_3 – расход воды на поливку;

Q_4 – расход воды на пожаротушение.

$$Q_1 = Q_{\text{сут.макс}} \cdot K_{\text{сут.макс}}$$

$$Q_{\text{сут.макс}} = \frac{q_{\text{ж}} * N}{1000}$$

$$Q_{\text{сут.макс}} = \frac{250 \cdot 3200}{1000} = 800 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

$$Q_1 = 800 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}} \cdot 1,2 = 960 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

$$Q_2 = Q_1 \cdot 0,1$$

$$Q_2 = 960 \cdot 0,1 = 96 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

$$Q_3 = \frac{q_{\text{пол}} \cdot N}{1000}$$

$$Q_3 = \frac{90 \cdot 3200}{1000} = 288 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

$$Q_4 = \Pi \cdot n$$

$$Q_4 = 1 \cdot 10 = 10 \frac{\text{л}}{\text{сек}} = \frac{10 * 3600 * 3}{1000} = 108 \frac{\text{м}^3}{\text{сут}}$$

№	Вид водопотребления	Суточный расход, м ³ /сут
1.	На хозяйственно - питьевые нужды города	960
2.	Неучтенные расходы	96
3.	Полив улиц, площадей, зелених насаждений	288
4.	Пожарные расходы	108
	Итого:	1452

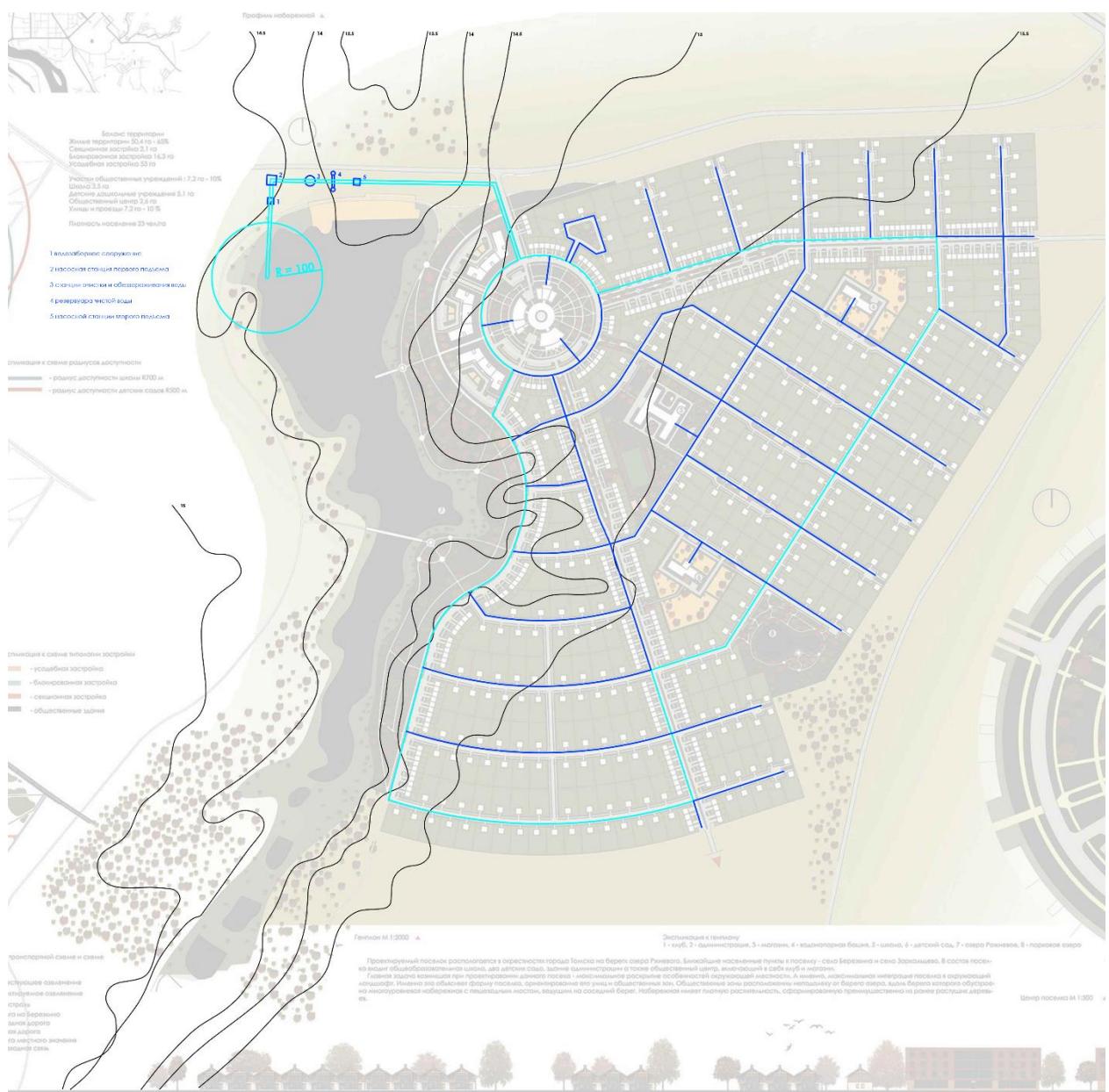


Рисунок 2. Схема водоснабжения

ВОДООТВЕДЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТИ

Состав существующих инженерных сооружений / состав проектируемых сооружений / наличие СЗЗ и режим охраны территорий в границах СЗЗ
Проектируемая система водоотведения представляет собой комплекс инженерных сооружений, который состоит из:

- канализационная насосная станция;
- очистные сооружения;

Описание проектируемой сети (классификация, доп. сведения)

Источник водоснабжения – озеро; расположен на западе относительно территории поселка.

- по схеме водоотведения – централизованная;
- по схеме трассировки – трассировка по пониженной стороне квартала;

РАСЧЕТ СЕТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Все расчеты с формулами

Среднесуточный расход сточных вод, м³/сут, определяется по формуле:

$$Q_{ср.сут.}^k = \frac{q_{ж} * N}{1000}$$

где $q_{ж}$ – удельное хозяйствственно-питьевое водопотребление на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут; принимается по СНиП 2.04.02-84.
«Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.»;

$$Q_{ср. сут.}^k = \frac{250 * 3200}{1000} = 800 \text{ м}^3/\text{сут}$$



Рисунок 3. Схема водоотведения

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТИ

Состав существующих инженерных сооружений / состав проектируемых сооружений / наличие СЗЗ и режим охраны территорий в границах СЗЗ

Система централизованного теплоснабжения от районных котельных (РК)

1 -источник тепла - районная котельная (паровая или водогрейная);

2 - тепловые сети (трубопроводы, запорно-регулирующая арматура, подкачивающие насосные станции);

3 - тепловые потребители (промышленные, жилищно-коммунальные, сельскохозяйственные)

Санитарно-защитная зона

К II классу опасности относят районные котельные, мощность которых 200

Гкал и более, функционирующие на угольном и мазутном топливе –

ориентировочная СЗЗ для них составляет 500 м.

К III классу относят котельные, мощность которых 200 Гкал и более,

функционирующие на газовом и газомазутном топливе – ориентировочная

СЗЗ для них - 300 м.

Для котельных, мощность которых менее 200 Гкал, вне зависимости от

состава используемого сырья размер санитарно-защитной зоны определяется индивидуально.

Описание проектируемой сети (классификация, доп. сведения)

Тепловые сети подразделяются на

- магистральные,
- распределительные,
- квартальные
- ответвления от магистральных и распределительных тепловых сетей к отдельным зданиям и сооружениям.

Системы теплоснабжения с различными устройствами и назначениями

элементов классифицируют по признакам:

1. источник приготовления тепла;
2. род теплоносителя;
3. способ подачи воды на горячее водоснабжение;
4. количество трубопроводов тепловых сетей;
5. способ обеспечения потребителей тепловой энергией.

Проектируемая система теплоснабжения представляет собой комплекс инженерных сооружений, который состоит из:

-котельная;

В проекте устанавливается централизованное теплоснабжение. Котельную устанавливаем в соответствии с розой ветров с наименее ветреной стороны, вниз по рельефу

РАСЧЕТ СЕТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1) Расчет максимального теплового потока на отопление жилых и общественных зданий (Вт):

1.1) Находим общую площадь зданий, $A \text{ м}^2$:

$$A = 95000 * 4 = 380000 \text{ м}^2$$

1.2) $T_0 \text{c} = -270 \text{c}$;

1.3) Находим укрупненный показатель максимального теплового потока q_0 :

Укрупненный показатель максимального теплового потока q_0 определяем по Приложению 2 СНиП 2.04.07-86* Тепловые сети

$$q_0 = 97$$

1.4) Рассчитываем максимальный тепловой поток на отопление жилых и общественных зданий по $Q_{\text{о-макс}}$ формуле:

$$Q_{\text{о-макс}} = q_0 \times A \times (1 + K)$$

Где q_0 – укрупненный показатель максимального теплового потока на отопление жилых зданий 1 кв. м общей площади, Вт/м;

A – общая площадь жилых зданий, кв. м;

K – коэффициент, учитывающий тепловой поток на отопление общественных

зданий $K = 0,25$;

$$Q_{o-\max} = 97 \times 380000 \times (1 + 0,25) = 46075000 \text{ Вт} = 46,075 \text{ МВт}$$

1.5) Рассчитываем расходы теплоты на отопление Q_0^{+8} при $t_h = +80\text{c}$, определяемые по формулам:

$$Q_0^{+8} = Q_{0 \max} \frac{(t_i - 8)}{(t_i - t_0)}$$

Где $t_i = 180\text{c}$ – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий жилых районов, t_0 – средняя температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92, по СП «Строительная климатология»

$$Q_0^{+8} = 46075000 * \frac{(18 - 8)}{(18 + 27)} = 10238888,9 \text{ Вт} = 10,23 \text{ МВт}$$

2) Определяем средний тепловой поток на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий Q_{hm} Вт:

$$Q_{hm} = q_h \times m$$

Где q_h – укрупненный показатель среднего теплового потока на горячее водоснабжение на одного человека; m – число жителей;

$$Q_{hm} = 320 \times 3200 = 1024000 \text{ Вт} = 1,024 \text{ МВт}$$

3) $\Sigma Q = Q_0^{+8} + Q_{hm}$

$$\Sigma Q = 10238888,9 + 1024000 = 11262888,9 \text{ Вт} = 11,26 \text{ МВт}$$

После предварительных расчетов строим график:

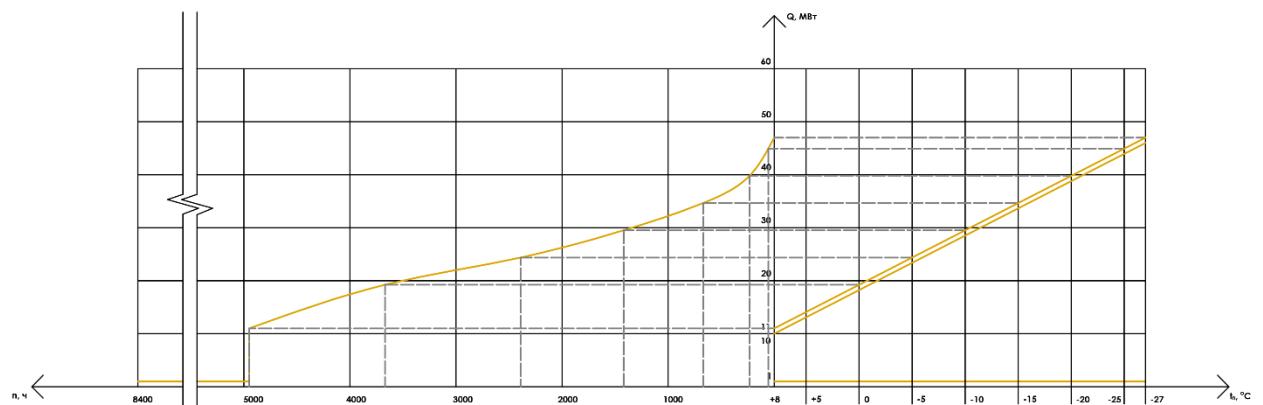


Схема 1. График часовых расходов теплоты



Рисунок 4. Схема теплоснабжения

4. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕТИ

Состав существующих инженерных сооружений / состав проектируемых сооружений / наличие СЗЗ и режим охраны территорий в границах СЗЗ

Схема одноступенчатой системы снабжения газом:

1 — газопровод среднего (высокого давления); 2 — ответвления и вводы к потребителям; 3 — кольцевые газопроводы низкого давления; 4 — газорегуляторный пункт конечного низкого давления

Схема двухступенчатой системы снабжения газом:

1 — магистральный газопровод; 2 — газораспределительная станция; 3 — газопровод высокого давления; 4 — газорегуляторный пункт с высокого на среднее давление; 5 — потребители среднего давления; 6 — газопроводы среднего давления; 7 — газорегуляторные пункты со среднего на низкое давление; 8 — потребители газа низкого давления; 9 — газопроводы низкого давления

Схема трехступенчатой системы газоснабжения:

1 — магистральный газопровод; 2 — газораспределительные станции; 3 — газопровод высокого давления (1,2 Мпа); 4 — газопроводы среднего давления (0,3 Мпа); 5 — газопроводы высокого давления (0,6 Мпа); 6 — грп с высокого на среднее давление; 7 — грп со среднего на низкое давление

Описание проектируемой сети (классификация, доп. сведения)

Газопроводы, прокладываемые в городах и населенных пунктах, классифицируются по следующим показателям:

- по виду транспортируемого газа: природный, попутный нефтяной, сжиженный углеводородный, искусственный, смешанный;
- по давлению газа: низкое, среднее, высокое;
- по местоположению относительно земли: подземные (подводные),

- надземные (надводные);
- по назначению в системе газоснабжения: городские магистральные, распределительные, вводы, вводные газопроводы (ввод в здание), импульсные, продувочные;
- по расположению в системе планировки городов и населенных пунктов: наружные, внутренние;
- по принципу построения (распределительные газопроводы): закольцованные, тупиковые, смешанные;
- по материалу труб: металлические, неметаллические.

Проектируемая система газоснабжения представляет собой комплекс инженерных сооружений, который состоит из:

- газораспределительной станции;
- газорегуляторного пункта;

РАСЧЕТ СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Годовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды в жилых зданиях, нм³/год, определяется по формуле:

$$Q_{ж.год} = \frac{n \cdot N_1}{Q_h},$$

где n – норма расхода теплоты на приготовление пищи и нагрев воды на 1 чел. в год, МДж (тыс. ккал), по СНиП [5- СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение];

$$Q_{ж.год} = \frac{2800 \text{ МДж} \cdot 3200 \text{ чел}}{\frac{34 \text{ МДж}}{\text{нм}^3}} = 263529,41 \frac{\text{нм}^3}{\text{год}}$$



Рисунок 5. Схема газоснабжения.

5. РАСЧЕТ ГЛУБИНЫ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта dfh , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов.

Ее нормативное значение следует вычислять по формуле:

$$dfh = do \cdot \sqrt{Mt}$$

$$do = 0,23$$

$$M = -9.8 \quad -9.7 \quad -3.7 \quad -2.0 \quad -7.8 \quad == 33.0$$

$$dfh = 0,23 \cdot \sqrt{33.0} = 0,1321249408703 = 1,32 \text{ м}$$

где $do = 0,23$ — величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23; M — безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ КОЛЛЕКТОРА

Габариты прохода в прохода	1000 мм;
Расстояние в свету от поверхности изоляции теплопроводов до стенок в тепл.стенок	200 мм;
Расстояние в свету от поверхности изоляции теплопроводов до дна в тепл.пол	200 мм;
Расстояние в свету от поверхности изоляции теплопроводов до перекрытия коллектора в тепл.перекрытия	120 мм;
Расстояние в свету между линиями теплосети в тепл.изол.	160 мм;
Расстояние в свету от водопровода, напорной канализации до строительных конструкций коллектора в конструк.водопровода	300мм;
в конструк. водопров.стен	300 мм;
Расстояние в свету от напорной канализации до строительных конструкций коллектора в канализ.пола	250 мм;
в канализ. Стен	300 мм;
От трубы водоснабжения до трубы канализации по вертикали в от канализ. до вод.	400 мм;

Рассчитаем требуемые рабочие (внутренние) ширину в треб.коллек. и высоту н треб.коллек коллектора: в водопровода от пола = 250 мм, б от стен=300 мм.

Учитывая требуемые габариты коллектора, определяем размеры коллектора, исходя из условия, что размеры типового коллектора должны быть не меньше требуемых.

Расчет:

Найдем ширину коллектора:

$$b_{1\text{треб.коллек.}} = b_{\text{тепл.стенок}} + D_{\text{теплопр.}} + b_{\text{прохода}} + D_{\text{водопров.}} + b_{\text{конструк. водопров.стен}}$$

$$b_{1\text{треб.коллек.}} = 200 + 200 + 1000 + 300 + 300 = 2000 \text{ мм}$$

Найдем высоту коллектора:

$$h_{1\text{треб.коллек.}} = b_{\text{тепл.перекрытия}} + D_{\text{теплопр.}} + b_{\text{тепл.изол.}} + D_{\text{теплопр.}} + b_{\text{тепл.изол.}} + D_{\text{вод.}} + b_{\text{от водовода до пола}}$$

$$h_{1\text{треб.коллек.}} = 120 + 200 + 160 + 200 + 160 + 200 = 1040 \text{ мм}$$

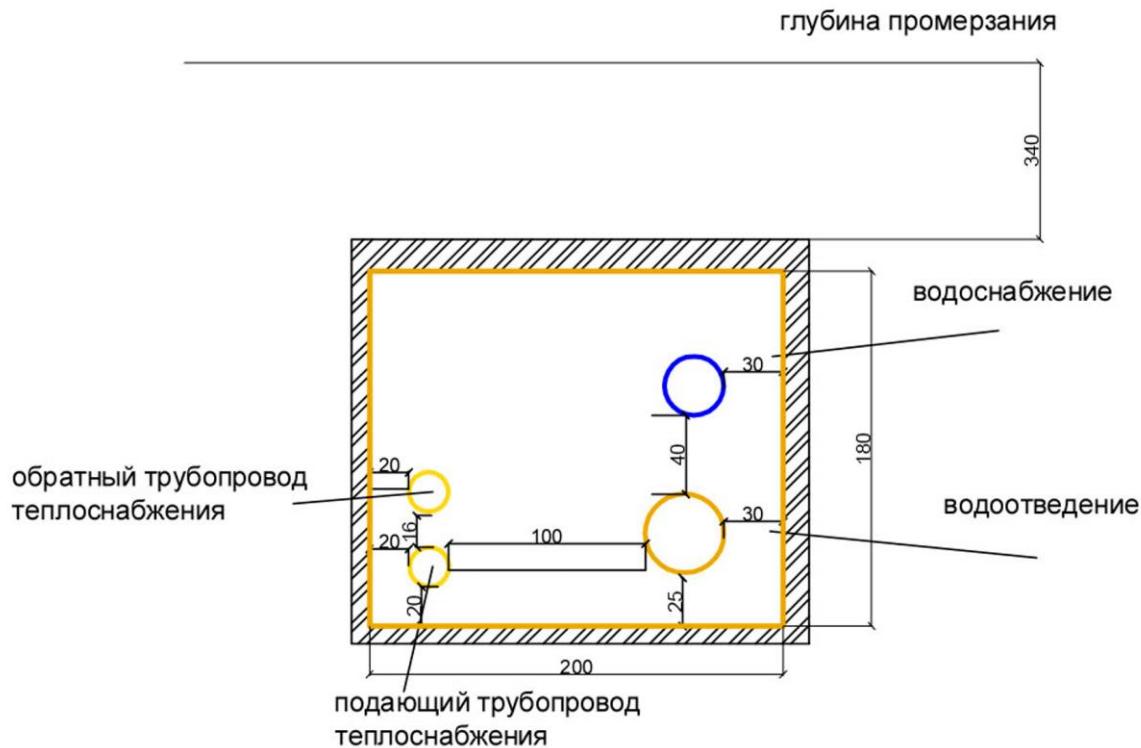
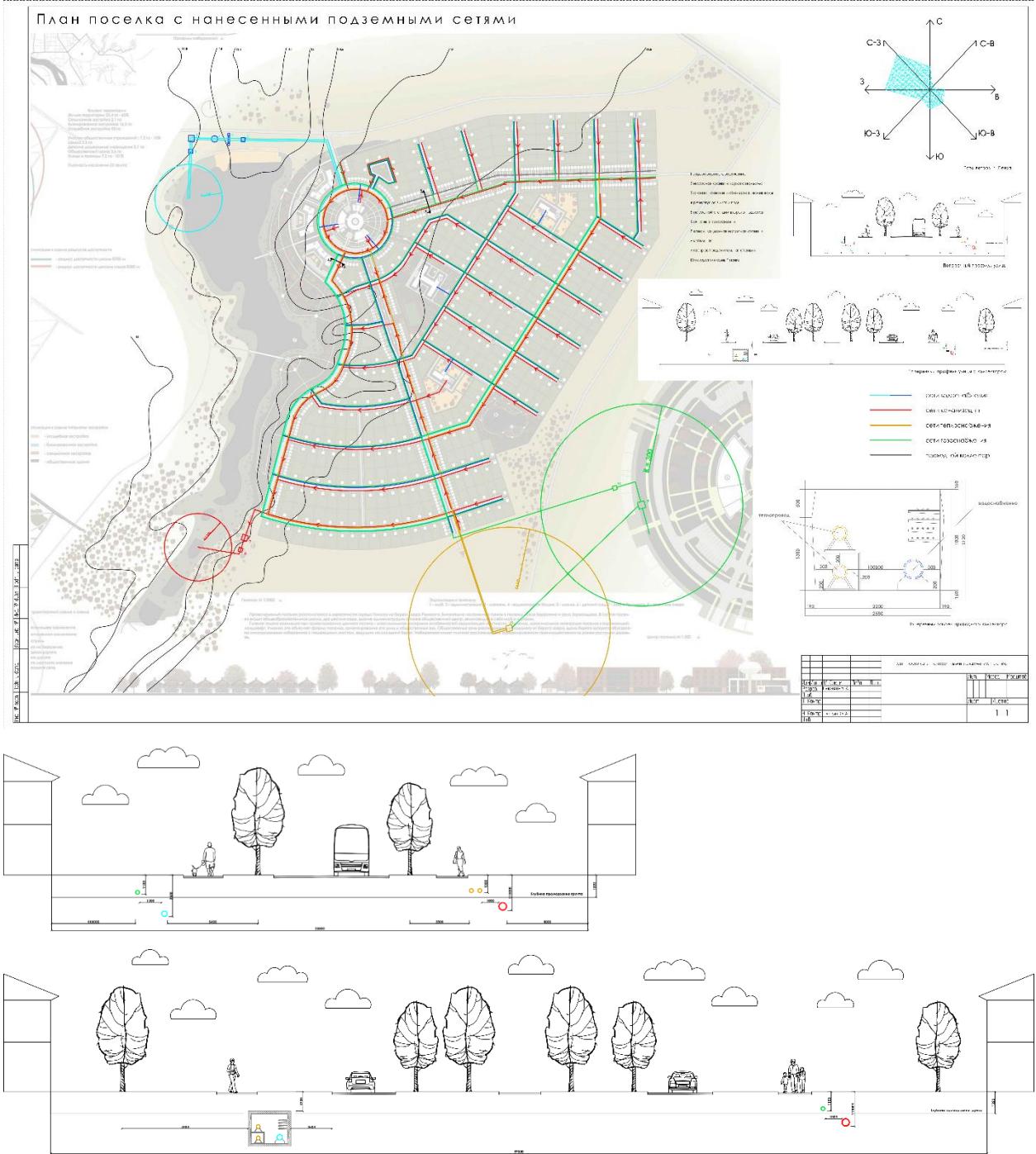


Схема 2. Разрез коллектора.

ПРИЛОЖЕНИЕ



Приложение 1. Курсовая работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной курсовой работе были разработаны комплексные решения по проектированию и трассировки сетей холодного и горячего водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения.

Был разработан план микрорайона с нанесенным и подземными сетями, условные обозначения; поперечный разрез магистрального проходного коллектора; поперечный профиль улицы магистрального значения, по которой трассируется проходной коллектор (с размещением в профиле улицы коллектора и сетей различного назначения); поперечный разрез траншеи при совмещенной внутри микрорайонной прокладке трубопроводов; узел пересечения трубопроводов различного назначения; продольный профиль участка совмещенной прокладки канализации и сетей другого назначения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.07.01–89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ГосстройРоссии, 2001.
2. СНиП 2.04.02–84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. –М.: Стройиздат, 1996.
3. СНиП 2.04.03–85.Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.:Стройиздат, 1995.
4. СНиП 41-02–2003. Тепловыесети. – М.: ГосстройРоссии, 2004.
5. СНиП 42-01–2002.Газораспределительные системы. – М.: ГосстройРоссии, 2003.
6. СНиП 2.04.01–85.Внутренний водопровод и канализация зданий. –М.: ГосстройРоссии, 2005.
7. СниП 23-01–99.Строительнаяклиматология. – М.: ГосстройРоссии,2000.
8. Алексеев, М. И. Городские инженерные сети и коллекторы: учебник для вузов / М. И. Алексеев, В. В. Дмитриев, Е. М. Быховский, А. Н. Ким,А. Н. Лялинов. – Л.: Стройиздат, 1990.
9. Бухаркин, Е. Н.Инженерныесети. Оборудование зданий и сооружений: учебник для вузов / Е. Н. Бухаркин, В. В. Кулинерюк, В. М. Овсянников,К. С. Орлов, О. Р. Самусь, Ю. П. Соснин, К. Н. Спасский, С. А. Хачатурян. –М.: Высшая школа, 2001