



## Содержание

Введение.....	5
1. Расчет и размещение магистральных коммуникаций в пределах технической полосы.....	6
2. Гидрологический расчет участка городской территории. Определение количества водопроводных колодцев.....	7
3. Расчет диаметров рабочих сетей водопровода и бытовой канализации.....	9
3.1. Водопроводная сеть.....	9
3.2. Бытовая канализация.....	12
4. Размещение разводящих коммуникаций на участке городской территории.....	13
Заключение.....	15
Список использованной литературы.....	16

## Введение

Размещение и расчет инженерного оборудования городской застройки территории, расположенной в ростовской области, включает в себя вертикальную планировку квартала, которая будет служить основой для размещения разводящих городских инженерных подземных сетей (ГИПС).

Проект вертикальной планировки позволяет решить проблему расположения ГИПС.

Благоустройство данного участка должно обеспечить безопасность для работников квартала, помочь избежать проблем, связанных с эксплуатированием ГИПС, решить вопросы, относящиеся к организации работ по строительству ГИПС.

Данный квартал расположен в Ростовской области, он имеет свои климатические условия и рельеф. Это необходимо учитывать при благоустройстве квартала.

## 1. Расчет и размещение магистральных коммуникаций в пределах технической полосы.

Расположение городских инженерных подземных сетей (ГИПС) в поперечном профиле осуществляется согласно следующих положений:

1. по горизонтали – не ближе нормируемых значений от остальных коммуникаций;
2. по глубине заложения:
  - а) ниже глубины промерзания грунтов – 0,88 м [1];
  - б) глубже 0,7 м;
  - в) обеспечение устойчивости откосов котлована;
  - г) обеспечение самотечности канализации, а именно  $i=5...50\%$ .

Вычислим глубину заложения ливневой канализации, бытовой канализации, водопровода и газопровода.

$0,88+0,4=1,28\text{м}$  – глубина заложения водопровода и газопровода.

$1,28+0,6*0,9+0,9=2,72\text{м}$  – глубина заложения БК и ЛК.

Проверим уклон:

$$i = \frac{\Delta h}{l}, (1)$$

$$i = \frac{2,72-1,7}{23+1,825} \approx 0,04 - \text{что удовлетворяет условию } i=5...50\% .$$

Значит глубина заложения ливневой канализации и бытовой канализации – 2,72 м, а водопровода и газопровода – 1,28 м.

В проекте приняты следующие диаметры магистральны ГИПС:

- ливневой канализации – 1200 мм;
- бытовой канализации – 900 мм;
- водопровода – 300 мм;
- газопровода – 400 мм.

Материал изготовления принимаем следующий:

- для газопровода – стальные трубы;
- для водопровода – пластиковые трубы;
- для бытовой и ливневой канализации – асбестоцементные трубы.

Согласно таблицам 15, 16 СНиП 42.13.330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [2] определены минимальные отступы в свету по горизонтали:

- от ливневой канализации до бытовой – 0,4м;
- от бытовой канализации до водопровода – 1,5м;
- от водопровода до газопровода – 1м;
- от газопровода до поребрика – 1м.

При устройстве котлована, для размещения коммуникаций в разных уровнях, используются щиты, удерживающие откос.

## **2. Гидрологический расчет участка городской территории. Определение количества водопроводных колодцев.**

$q_r$  - расход ливневых вод, л/с ,  
определяется по формуле:

$$q_r = \frac{z_{cp} * A^{1.2} * F}{t_r^{(1.2n - 0.1)}} , (2)$$

где  $F$  – расчетная площадь стока, га;

$$F = 1,75 \text{ га}$$

$A$  – параметр, зависящие от района проектирования, климатических особенностей региона и вероятности превышения расчетной интенсивности дождя;

$z_{cp}$  – средний коэффициент потерь стока;

$t_r$  – расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности, мин.

Параметр  $A$  определяется по формуле:

$$A = q_{20} * 20^n \left( 1 + \frac{\lg P}{\lg m_r} \right)^y , (3)$$

где  $P$  – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя,  $P=1$ , согласно таблице 10 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения. Низовье Дона и Волги» [3];

$q_{20}$  – интенсивность дождя 20 минутной продолжительности, л/с,

$q_{20}=90$  л/с, при вероятности превышения  $P=1$ , согласно приложению 2 [3];

$m_f$  – среднее количество дождей за год;

$n, \gamma$  – параметры, зависящие от степени увлажнения района проектирования.

Согласно таблице 9 [3]:

$$m_f = 60$$

$$n = 0,67, \text{ при } P \geq 1$$

$$\gamma = 1,82$$

Тогда по формуле (3) имеем:

$$A = 90 * 20^{0,67} \left( 1 + \frac{\lg 1}{\lg 60} \right)^{1,82} = 669,78$$

Коэффициент  $z_{cp}$  определяется по формуле:

$$z_{cp} = \sum_{i=1}^m z_i * p_i, (4)$$

где  $m$  – количество разнородных поверхностей на квартале,  $m=2$ ;

$z_i$  – коэффициент впитываемости для  $i$ -той поверхности;

$p_i$  – доля  $i$ -той поверхности в общей площади квартала.

Значения  $z_i$  для различных поверхностей:

$z_1 = 0,038$  – для газона, согласно таблице 14 [3];

$z_2 = 0,29$  – для водонепроницаемых поверхностей, согласно таблице 15 [3].

Доли каждой поверхности в общей площади квартала равны:

$p_1 = 0,055$  – доля газона;

$(p_2 + p_3) = 0,945$  – доля водонепроницаемых поверхностей.

По формуле (4) получаем:

$$z_{cp} = p_1 * z_1 + p_2 * z_2 = 0,002 + 0,274 = 0,276$$

Расчетная продолжительность дождя  $t_f$  определяется по формуле:

$$t_f = t_{con} + t_{can}, (5)$$

где  $t_{con}$  – время концентрации дождевого стока,

$t_{con} = 3$  мин – для покрытий, с шероховатостью асфальто-бетона и уклонами  $\approx 20\text{‰}$  ;

$t_{can}$  – время протекания сформированного стока по лоткам улично-дорожной сети, мин.

$$t_{can} = 0,021 \frac{l_{can}}{v_{can}}, (6)$$

где  $l_{can}$  – длина главного лота, м,

$$l_{\text{can}}=147,84\text{м};$$

$u_{\text{can}}$  – скорость протекания воды по лоткам улично-дорожной сети, м/с,

$u_{\text{can}}=1$  м/с - для покрытий, с шероховатостью асфальто-бетона и уклонами  $\approx 20\text{‰}$ .

По формуле (6) рассчитываем:

$$t_{\text{can}} = 0.021 \frac{147.84}{1} = 3.1 \text{ мин}$$

Тогда по формуле (5) расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности составит:

$$t_r=3+3,1=6,1 \text{ мин}$$

По формуле (2) расход ливневых вод  $q_r$  равен:

$$q_r = \frac{0.276 * 669.78^{1.2} * 1.75}{6.1(1.2*0.67-0.1)} = 332,96 \text{ л/с}$$

Ширина зеркала воды в лотке проезжей части не должна превышать 1,5м.

Тогда площадь живого сечения воды вблизи лотка составляет:

$$w=1,5*0,03/2=0,0225\text{м}^2,$$

Расход для каждого водоприемного колодца определим по формуле:

$$q_i=w*u_{\text{can}}*1000, (7)$$

По формуле (7):

$$q_i=0.0225*1*1000=22,5$$

Формула для расчета количества водоприемных колодцев:

$$Y = \frac{q_r}{q_i}, (8)$$

$$Y = \frac{332.96}{22.5} = 15, (8)$$

Таким образом, в проекте принято количество водоприемных колодцев:

$$Y=11$$

### 3. Расчет диаметров рабочих сетей водопровода и бытовой канализации.

#### 3.1. Водопроводная сеть

Диаметры водопровода назначаются, исходя из норм водопотребления. Согласно СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.»

[4] нормы водопотребления на промышленных предприятиях:

Цеха	Норма на одного человека, $q_B$ , л/смена	Коэффициент часовой неравномерности, $k_{ч}$
с тепловыделениями более 23 Вт/м <sup>3</sup>	45	2,5
остальные	25	3

Суточный расход составляет:

$$Q = \frac{q \cdot N}{1000}, (9)$$

где  $N$  – количество жителей, работающих в строении,

$$N_1=1300;$$

$$N_2=1700;$$

$$N_3=2000;$$

$$N_4=2000.$$

В проекте принимается трехсменная работа в горячих цехах, т.е. норма на одного человека составит:

$$q_B = 45 \cdot 3 = 135 \text{ л/сут}$$

Тогда по формуле (9):

$$Q_1 = \frac{135 \cdot 1300}{1000} = 175.5 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_2 = \frac{135 \cdot 1700}{1000} = 229.5 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_3 = \frac{135 \cdot 2000}{1000} = 270 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_4 = \frac{135 \cdot 2000}{1000} = 270 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Максимальный суточный расход составит:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{max}} = Q \cdot K_{\text{сут}}^{\text{max}}, (10)$$

где  $K_{\text{сут}}^{\text{max}}$  – коэффициент суточной неравномерности,

Принимаем  $K_{\text{сут}}^{\text{max}}=1,1 \dots 1,3$ , тогда:

$$Q_{\text{сут} \ 1}^{\text{max}} = 1.3 \cdot 175.5 = 228.15 \text{ м}^3/\text{сут}$$



$$Q_{\text{сут } 2}^{\text{max}} = 1.3 * 229.5 = 298.35 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\text{сут } 3}^{\text{max}} = 1.3 * 270 = 351 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{\text{сут } 4}^{\text{max}} = 1.3 * 270 = 351 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчетный часовой расход определяется по формуле:

$$Q_{\text{ч}}^{\text{max}} = \frac{Q * K_{\text{ч}}^{\text{max}}}{24}, \quad (11)$$

$$K_{\text{ч}}^{\text{max}} = 2,5 \quad [4]$$

Тогда:

$$Q_{\text{ч } 1}^{\text{max}} = \frac{228.15 * 2.5}{24} = 23.8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{\text{ч } 2}^{\text{max}} = \frac{298.35 * 2.5}{24} = 31.08 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{\text{ч } 3}^{\text{max}} = \frac{351 * 2.5}{24} = 36.56 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{\text{ч } 4}^{\text{max}} = \frac{351 * 2.5}{24} = 36.56 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчетный секундный расход определяется по формуле:

$$q_{\text{п}}^{\text{в}} = \frac{Q_{\text{ч}}^{\text{max}}}{3600}, \quad (12)$$

В проекте расчетный секундный расход будет равен:

$$q_{\text{п } 1}^{\text{в}} = \frac{23.8}{3600} = 0.007 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{\text{п } 2}^{\text{в}} = \frac{31.08}{3600} = 0.009 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{\text{п } 3}^{\text{в}} = \frac{36.56}{3600} = 0.01 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{\text{п } 4}^{\text{в}} = \frac{36.56}{3600} = 0.01 \text{ м}^3/\text{с}$$

Необходимый диаметр трубы водопровода определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 * q_{\text{п}}^{\text{в}}}{\pi v}}, \quad (13)$$

где  $v$  – скорость течения воды в трубе, м/с,

принимаяем  $v = 0,8$  м/с.

Диаметры труб водопроводов равны:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 * 0.007}{3.14 * 0.8}} = 0.105 \text{ м}$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 * 0.009}{3.14 * 0.8}} = 0.119 \text{ м}$$

$$d_3 = \sqrt{\frac{4 * 0.01}{3.14 * 0.8}} = 0.126 \text{ м}$$

$$d_4 = \sqrt{\frac{4 * 0.01}{3.14 * 0.8}} = 0.126 \text{ м}$$

При  $v=0,8$  м/с, диаметр труб должен находится в пределах 100...300мм. Данные значения условие удовлетворяют.

Полученные значения диаметров округляют в большую сторону до 50 мм, т.е. окончательно получим:

$$d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 150 \text{ мм};$$

### 3.2. Бытовая канализация.

Канализационную сеть рассчитываем на пропуск максимального секундного расхода сточных вод, который определяется по формуле:

$$q_p^k = q_p^b * 0.9, (14)$$

В проекте максимальный секундный расход равен:

$$q_{p1}^k = 0.007 * 0.9 = 6.3 * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{p2}^k = 0.009 * 0.9 = 8.1 * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{p3}^k = 0.01 * 0.9 = 9 * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

$$q_{p4}^k = 0.01 * 0.9 = 9 * 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$$

Расчетное наполнение канализационных труб составляет 0,7 диаметра:

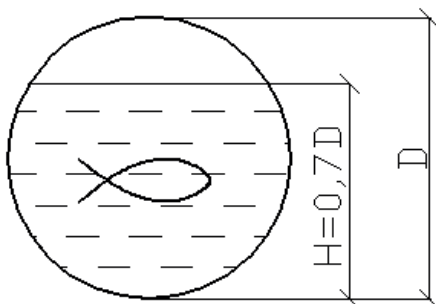


Рисунок 3 – Поперечное сечение трубы

Тогда диаметр трубы бытовой канализации:

$$d = \sqrt{\frac{5.35 * q_B^K}{\pi \sqrt{k}}}, (15)$$

По формуле диаметры труб:

$$d_1 = \sqrt{\frac{5.35 * 6.3 * 10^{-3}}{3.14 \sqrt{1}}} = 103 \text{ мм}$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{5.35 * 8.1 * 10^{-3}}{3.14 \sqrt{1}}} = 117 \text{ мм}$$

$$d_3 = \sqrt{\frac{5.35 * 9 * 10^{-3}}{3.14 \sqrt{1}}} = 123 \text{ мм}$$

$$d_4 = \sqrt{\frac{5.35 * 9 * 10^{-3}}{3.14 \sqrt{1}}} = 123 \text{ мм}$$

Полученные значения диаметров округляют в большую сторону до 50 мм, т.е. окончательно получим:

$$d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 150 \text{ мм}$$

#### **4. Размещение разводящих коммуникаций на участке городской территории.**

1. Для жилой застройки предусматривается одна разводящая на одно здание или одна разводящая на два здания.

2. Для административных зданий две разводящие на каждое здание в разных траншеях (не ближе 7м друг от друга)

3. Для жилых и административных зданий одна разводящая должна располагаться не далее 5 м от кромки проезжей части местного проезда на всем его протяжении, с устройством смотровых колодцев пожарного гидранта.

4. Для промышленных территорий две и более разводящие на каждое строение, расположены в одной траншее. Требования о пожарных гидрантах отсутствуют. Разведение бытовой канализации выполнено в соответствии с правилом: одна разводящая на одно здание, не зависимо от типа территории.

## Заключение

При выполнении работы была осуществлена вертикальная планировка квартала промышленной застройки на территории Ростовской области.

Были запроектированы городские инженерные подземные сети.

На территории квартала размещены инженерные сети водопровода, бытовой канализации и ливневой канализации с необходимым количеством водоприемных колодцев.

## Список использованной литературы

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
2. СНиП 42.13.330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
3. СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения. Низовье Дона и Волги»
4. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.»



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(КубГУ)

Факультет архитектуры и дизайна

Кафедра Архитектуры

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

по дисциплине: «Инженерные системы и оборудование в архитектуре»

на тему: «Расчет и размещение наружных инженерных сетей»

Выполнила студентка группы 303-Б

Малищук К. А.

Допущен к защите

Руководитель проекта

Кореневский В. В.

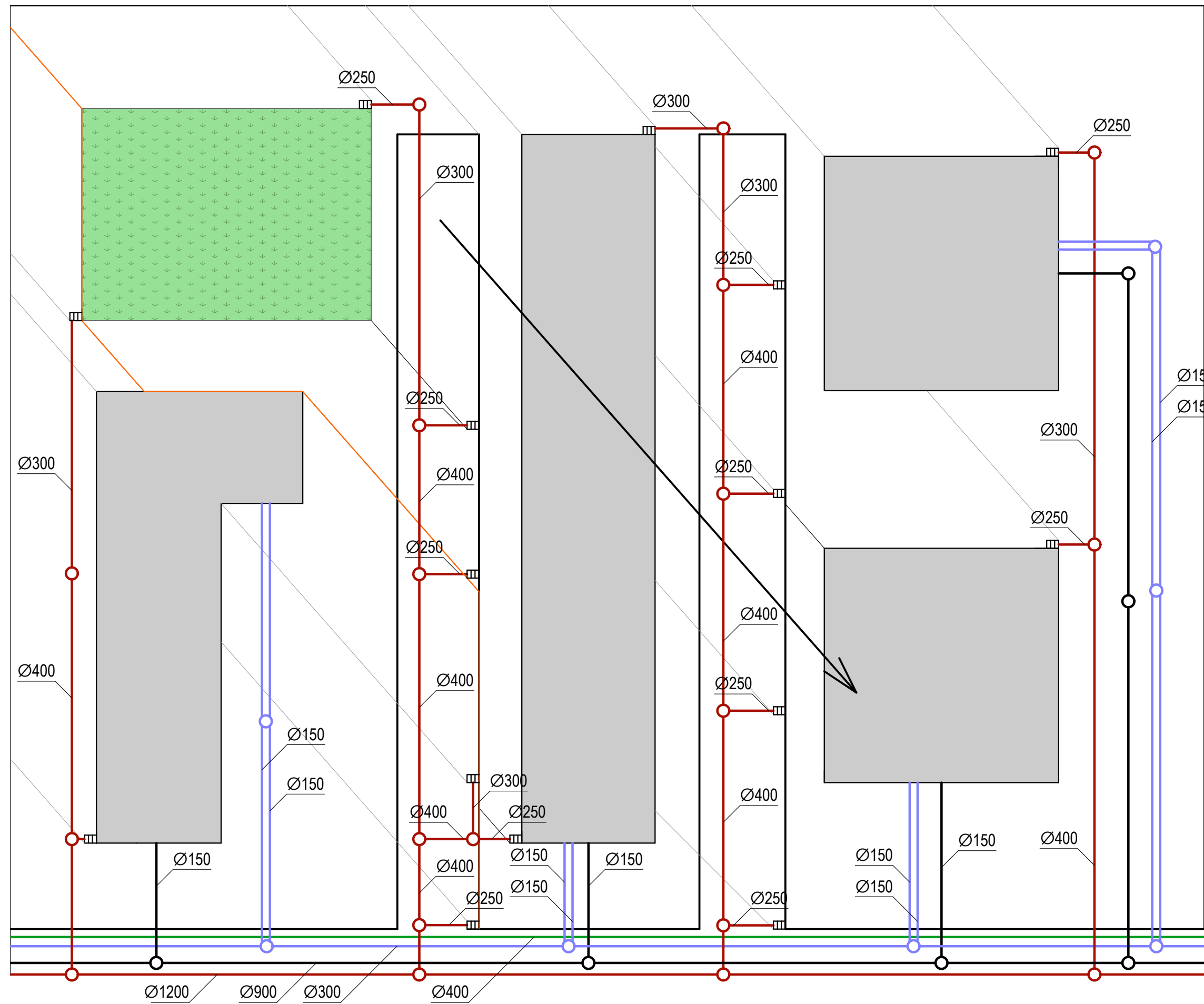
Нормоконтроль











Защищен

Оценка



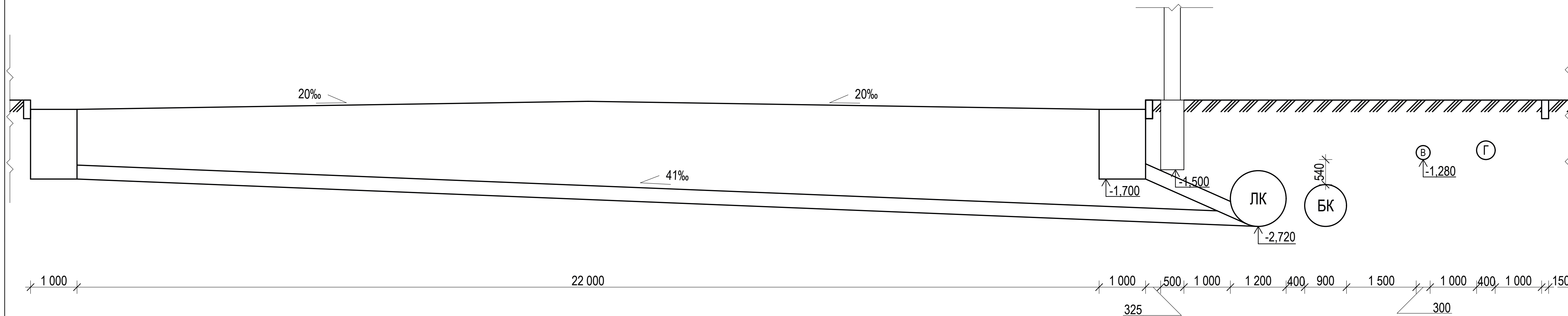




- Экспликация
-  промышленные здания
  -  асфальто-бетонное покрытие
  -  газон
  -  направление стока
  -  длина главного лога
  -  водоприемный колодец
  -  смотровой колодец
  -  бытовая канализация
  -  водопровод
  -  ливневая канализация

						Расчет и размещение наружных инженерных сетей участка городской территории			
						Техническая полоса с размещением магистральных коммуникаций			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Техническая полоса с размещением магистральных коммуникаций М 1:50	Стадия	Лист	Листов
							КР	1	2
						КубГУ			

Техническая полоса с размещением магистральных коммуникаций М 1:50



Поз.	Обозначение	Наименование	Материал труб	Диаметр
1	ЛК	Ливневая канализация (ЛК)	Асбестоцемент	1200 мм
2	БК	Бытовая канализация (БК)	Асбестоцемент	900 мм
3	В	Водопровод (В)	Пластик	300 мм
4	Г	Газопровод (Г)	Сталь	400 мм

Расчет и размещение наружных инженерных сетей участка городской территории								
Типовой поперечный профиль								
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал		Малищук			05.17			
Проверил		Корнеевский			05.17			
Н. контр.								
Типовой поперечный профиль М 1:50						Стадия	Лист	Листов
						КР	2	2
						КубГУ		