

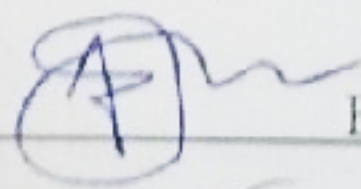
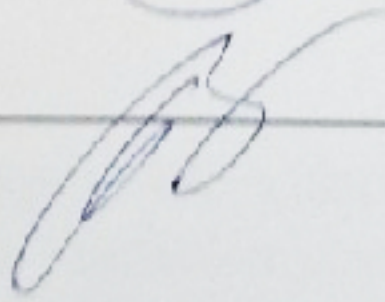
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

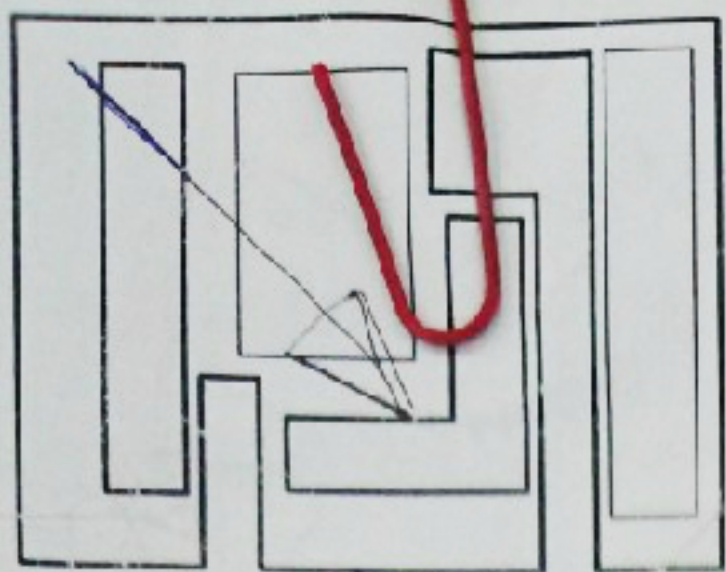
Кафедра архитектуры

КУРСОВАЯ РАБОТА

РАСЧЕТ И РАЗМЕЩЕНИЕ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ

Работу выполнил  Мухтаровва В. Ю.
Факультет архитектуры и дизайна курс 3
Дисциплина Инженерные системы и оборудование в архитектуре
Специальность/направление Архитектурное проектирование
Научный руководитель
Доцент, к.т.н.  В. В. Кореневский
Нормоконтролер
Доцент, к.п.н.  В. А. Бродягин

Краснодар 2018



150

ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АСТРАХАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет архитектуры и дизайна
Кафедра Архитектуры

Задание

к курсовому проекту по дисциплине
«Инженерные системы и оборудование в архитектуре»
на тему «Расчет и размещение наружных инженерных сетей»
студенту(ке) группы 303-Б, направления 07.03.01 – Архитектура

МУХТАРОВА ВАЛЕРИЯ ЮРЬЕВНА
ф.и.о.

Исходные данные:

Район проектирования АСТРАХАНСКАЯ (область, край)

План жилого квартала М 1:500

Численность населения квартала 2800

Застройка административная

Ширина проезжей части магистральной улицы 20

ГИПС в составе: канализация, водоснабжение, газоснабжение.

Диаметры магистральных коммуникаций:

Ливневая канализация 1200 мм Водоснабжение 500 мм

Бытовая канализация 1100 мм Газоснабжение 300 мм

Содержание разделов пояснительной записки

1. Размещение магистральных коммуникаций в пределах технологической полосы
2. Гидрологический расчет участка городской территории. Определение количества водоприемных колодцев
3. Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации
4. Размещение разводящих коммуникаций на участке городской территории

Графические приложения:

1. Чертеж плана размещения наружных коммуникаций, М 1:500
2. Техническая полоса с размещением магистральных коммуникаций, М 1:50

Дата выдачи задания 2.03.2018

Срок сдачи проекта на проверку 2.06.2018

Руководитель курсового проекта [подпись]

Реферат

Работа содержит: 1 таблицу, 5 библиографических наименований, 19 листов, 2 чертежа.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, ВОДОПРОВОД, ГАЗОПРОВОД, ЛИВНЕВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ, БЫТОВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ.

Целью работы является размещение магистральных коммуникаций в пределах технологической полосы; гидрологический расчет участка городской территории, определение количества водоприемных колодцев; размещение разводящих коммуникаций на участке городских территорий. Объектом исследования является участок в Астраханской области. Застройка административного типа.

Численность населения квартала составляет 2800 человек.

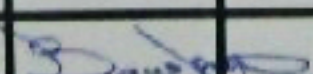
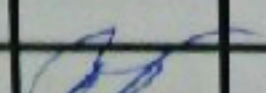
Ширина проезжей части магистральной улицы 20 м.

Был произведён расчёт и размещение наружных инженерных сетей в плане и поперечном профиле улицы.

Выполнено проектирование размещения магистральных коммуникаций в пределах технической полосы, проведён гидрологический расчет участка городской территории, определено количество водоприёмных колодцев.

Материалы труб:

- газопровод – сталь;
- водопровод – пластмасса;
- бытовая и ливневая канализации – железобетон.

					Расчет и размещение наружных инженерных сетей			
Изм.	Кол.	№ док.	Подпись	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Мухтарова				КР	2	19
Проверил		Корневский				КубГУ ФАД		
Н.контроль								

Содержание:

Введение.....	4
1. Расчет и размещение магистральных коммуникаций в пределах технологической полосы.....	5
2. Гидрологический расчет участка городской территории; Определение количества водоприемных колодцев.....	6
2.1 Размещение разводящей сети ливневой канализации и Водоприемных колодцев.....	9
3. Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации.....	10
3.1 Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации для первого здания административного типа.....	11
3.2 Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации для второго здания.....	14
4. Размещение разводящих коммуникаций на участке городской территории.....	15
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	17
Заключение.....	18
Список используемых источников.....	19

Введение

Размещение и расчет инженерного оборудования городской застроенной территории, расположенной в Астраханской области, включает в себя размещение магистральных коммуникаций в пределах технической полосы, гидрологический расчет участка городской территории, определение количества водоприемных колодцев. Также необходимо рассчитать диаметры наружных

сетей водопровода и канализации, а также разместить разводящие коммуникации на участке городской территории.

					Расчет и размещение наружных инженерных сетей	Лист
Изм	Лист	№ док	Подпись	Дата		4

1. Расчет и размещение магистральных коммуникаций в пределах технологической полосы.

По горизонтали удовлетворяет требованиям удобства и безопасности проведения строительных работ;

Глубина заложения городских инженерных подземных сетей (ГИПС) начинается согласно:

- Ниже глубины промерзания грунта;
- Глубже 0,7 м;
- Обеспечение устойчивости откосов котлована;
- Обеспечение самотечности канализации: уклон $i=5-50\text{‰}$;

Уклон рассчитывается по формуле:

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

$$(2) \quad \Delta h = i \cdot l$$

$$\Delta h = 0,02 \cdot (20 + 1,8) = 0,44 \text{ м}$$

$1,7 + 0,44 = 2,14$ - предположительная глубина заложения ливневой и бытовой канализации.

- Глубина промерзания грунта для Астраханской области - 0,8 м, СП 131.13330.2011 «Строительная климатология»;
 - Глубина заложения водопровода и газопровода = глубина промерзания грунта + $\varnothing$ водопровода = $0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ м}$;
 - Таким образом, глубина заложения ливневой и бытовой канализации =
= глубина промерзания грунта + $\varnothing$ водопровода = $+0,6 \varnothing$ бытовой канализации + $\varnothing$ бытовой канализации = $0,8 + 0,5 + (0,6 \cdot 1,1) + 1,1 = 3,06 \text{ м}$;
- По таблицам 15,16 СП 42.13330.2009 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» определены минимальные отступы в свету по горизонтали:
- От фундаментов опор наружного освещения (1кВ) до ливневой канализации - 1,0 м;

- От бортового камня улицы до ливневой канализации - 1,5 м;
- От ливневой канализации до бытовой канализации - 0,4 м;
- От бытовой канализации до водопровода из пластмассовых труб - 2,64 м;
- От водопровода до газопровода - 1,0 м;
- От газопровода до бордюрного камня - 1,0 м;

Из формулы (1) найдем i :

$$i = \frac{3,06 - 1,7}{21,8} = 0,062 \text{ или } 62\text{‰}$$

Полученное значение не удовлетворяет условию $5\text{‰} \geq i \geq 50\text{‰}$, поэтому увеличиваем глубину колодца до 1,97 м

$$i = \frac{3,06 - 1,97}{21,8} = 0,050 \text{ или } 50\text{‰}$$

Полученное значение удовлетворяет условию $5\text{‰} \geq i \geq 50\text{‰}$

2. Гидрологический расчет участка городской территории.

Определение количества водоприемных колодцев.

Расчетный расход дождевых вод обозначается q_n (л/с). Определяется по методу предельных интенсивностей согласно формуле:

$$(3) \quad q_n = \frac{Z_{\text{ср}} \cdot A^{1,2} \cdot F}{t_r^{(1,2n-0,1)}}$$

F - расчетная площадь стока в гектарах.

$$F = 115 \cdot 150 = 17\,250 \text{ м}^2 = 1,725 \text{ Га}$$

A , n - параметры, зависящие от района проектирования, климатических особенностей региона и вероятности превышения расчетной интенсивности дождя;

Интенсивность дождя для данной местности определяется по формуле:

$$(4) \quad A = q_{20} \cdot 20^n \cdot \left(1 + \frac{\log_{10} P}{\log_{10} m_r}\right)^4$$

Где q_{20} - интенсивность дождя (л/с) на 1 гектар данной местности, продолжительностью 20 мин. При вероятности превышения $P = 1$ год. Значения определяются по СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети

и

сооружения», приложение 2;

P - период однократного превышения дождя над расчетным. Зависит от значения q_{20} и определяется для средних условий расположения коллекторов на магистральных улицах. Принимается по таблице 10 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;

m_r - среднее количество дождей за год;

y - показатель степени;

n ; m_r ; y - принимаются по таблице 9 СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» в зависимости от района проектирования и вероятности превышения показателя $P=I$;

Согласно СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» для Астраханской области принимаем следующие значения:

$$q_n = 60 \text{ л/ч}$$

$$n = 0.66$$

$$m_r = 50$$

$$y = 2$$

$$P = I$$

Из формулы (4) найдем A :

$$A = 60 \cdot 20^{0.66} \cdot \left(1 + \frac{0}{1.699}\right)^4 = 433,2$$

Расчетная продолжительность дождя определяется по формуле:

$$(5) \quad t_r = t_{con} + t_{can};$$

t_r - расчетная продолжительность дождя, включающая продолжительность протекания поверхностных вод по лоткам до расчетного участка (водоприемного колодца).

t_{con} - время концентрации дождевого стока, в минутах. Для покрытий с шероховатостью асфальтобетона и уклонами, $\approx 20\%$..., $t_{can} = 2-3$ минуты;

Время протекания сформированного стока определяется по формуле:

$$(6) \quad t_{can} = 0.021 \cdot \frac{l_{can}}{v_{can}}$$

t_{can} - время протекания сформированного стока по лоткам улично-дорожной сети;

l_{can} - длина главного лога (хребет, холм), т.е. самый длинный путь воды;

v_{can} - скорость протекания воды по лоткам улично-дорожной сети;

Для уклона 20%... и шероховатости асфальтобетона $v_{can} \approx 1$ м/с.

Из формулы (6) найдем t_{can} :

$$t_{can} = 0.021 \cdot \frac{157,7}{1} = 3,3 \text{ мин}$$

$$t_r = 3 + 3,3 = 6,3 \text{ мин}$$

Средний коэффициент потери стока рассчитывается по формуле:

$$(7) \quad Z_{cp} = \sum_{i=1}^m Z_i P_i$$

Z_{cp} - средний коэффициент потери стока. Зависит от способности поверхности впитывать атмосферную влагу;

m - количество поверхностей с различным коэффициентом впитываемости;

Z_i - коэффициент впитываемости для i -той поверхности;

$Z_1 = 0,038$ - газон ($S = 3\,574 \text{ м}^2$);

$Z_2 = 0,31$ - асфальтобетон ($S = 8\,836 \text{ м}^2$);

$Z_3 = 0,31$ - кровля зданий ($S = 2\,705 \text{ м}^2$);

Доля каждой поверхности в общей S квартала = $17\,250 \text{ м}^2$:

P_i - доля i -той поверхности в общей площади квартала;

$P_1 = 0,236$ - доля газона;

$P_2 = 0,585$ - доля асфальтобетона;

$P_3 = 0,179$ - доля покрытия крыш;

Из формулы (7) найдем Z_{cp} :

$$Z_{cp} = Z_1 P_1 + Z_2 P_2 + Z_3 P_3 = 0,009 + 0,181 + 0,056 = 0,246$$

Из формулы (3) найдем q_n :

$$q_n = \frac{0,246 \cdot 433,2^{1,2} \cdot 1,725}{6,3(1,2 \cdot 0,66 - 0,1)} = 173,219 \text{ м/с}$$

Площадь «живого» сечения:

$$(8) \quad Q = v \cdot w \text{ (м/с)}$$

$$(9) \quad w = \frac{q_n}{v_{can} \cdot 1000}$$

Расход для каждого водоприемного колодца определяется по формуле:

$$(10) \quad q_i = w \cdot v_{can} \cdot 1000$$

Согласно СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» ширина зеркала воды в лотке проезжей части не должна превышать 1,5 метра,

как показано на рисунке 1. Тогда площадь «живого» сечения $w = 0.0225 \text{ м}^2$; $v_{can} = 1 \text{ м/с}$;

Из формулы (10) найдем q_i :

$$q_i = 0.0225 \cdot 1 \cdot 1000 = 22,5$$

Количество водоприемных колодцев определяется по формуле:

$$(11) \quad Y = \frac{q_n}{q_i}$$

Из формулы (11) найдем Y :

$$Y = \frac{173,219}{22,5} = 7,69 \approx 8$$

Таким образом, принято количество водоприемных колодцев $Y = 8$

2.2 Размещение разводящей сети ливневой канализации водоприемных колодцев.

При проектировании разводящих коммуникаций соблюдены следующие правила:

1) Разводящие коммуникации от магистральной ливневой канализации «растут вверх» по местности;

2) Присоединение, разветвление, изменение направления коммуникаций осуществляется под углом $80-100^\circ$;

3) Диаметры разводящих коммуникаций:

- водосточная ветка от одного колодца - 300 мм;
- при длине водосточной ветки менее 5-ти метров - 250 мм;
- при соединении двух и более водоприемных колодцев - 400 мм;

4) Смотровые колодцы устанавливаются:

- в местах изменения направления коммуникаций;
- в местах соединения, разветвления коммуникаций;
- не реже, чем через 50-70 м (в зависимости от материалов трубы);

5) Только один колодец может являться транзитным;

6) Под зданием коммуникации не прокладываются;

7) На одной водопроводной ветке может быть запроектировано до четырех колодцев.

3. Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации.

Нормы водопотребления для производственных зданий назначаются по таблице 1 СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

Водоснабжение в районе жилой и административной застройки:

Степень благоустройства районов административной застройки	Удельное водопотребление в населенных пунктах на одного жителя среднесуточное (за год), л/сут
--	---

Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн	125-160
То же, с ванными и местными водонагревателями	160-230
То же, с централизованным горячим водоснабжением	220-280

Расчетный суточный расход воды определяется по формуле:

$$(12) \quad Q = \frac{q \cdot N}{1000} \text{ м}^3/\text{сут.}$$

q – удельное водопотребление, определяется по таблице 1 или 2
СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в
зависимости от типа постройки;

N – количество жителей в строении

3.1 Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации для первого здания административного типа.

Приняты следующие исходные данные:

$N = 1500$ человек

Из формулы (12) найдем $Q_{\text{сут}}$:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{140 \cdot 1500}{1000} = 210 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Максимальный суточный расход ($\text{м}^3/\text{сут.}$) определяется по формуле:

$$(13) \quad Q_{\text{сут}^{\text{max}}} = Q_{\text{сут}} \cdot K_{\text{сут}^{\text{max}}}$$

$K_{\text{сут}^{\text{max}}}$ – коэффициент суточной неравномерности водопотребления,
учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень
благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням

недели; принимать равным 1,1 - 1,3, вне зависимости от типа застройки;

Из формулы (13) найдем $Q_{\text{сут}^{\text{max}}}$:

$$Q_{\text{сут}^{\text{max}}} = 210 \cdot 1,2 = 252 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчетный часовой расход определяется по формуле:

$$(14) \quad q_{\text{ч}^{\text{max}}} = \frac{Q_{\text{сут}^{\text{max}}} \cdot K_{\text{ч}^{\text{max}}}}{24}$$

$K_{\text{ч}^{\text{max}}}$ — для жилых и административных зданий в зависимости от численности жителей рассчитывается по формуле:

$$(15) \quad K_{\text{ч}^{\text{max}}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}}$$

α_{max} — коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий;

принимается 1,2 - 1,4;

β_{max} — коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте;

принимается по таблице 2 СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;

Из формулы (15) найдем $K_{\text{ч}^{\text{max}}}$:

$$K_{\text{ч}^{\text{max}}} = 1,3 \cdot 1,6 = 2,08$$

Из формулы (14) найдем $q_{\text{ч}^{\text{max}}}$:

$$q_{\text{ч}^{\text{max}}} = \frac{252 \cdot 2,08}{24} = 21,84 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Расчетный секундный расход воды определяется по формуле:

$$(16) \quad q_p^{\text{с}} = \frac{q_{\text{ч}^{\text{max}}}}{3600}$$

Из формулы (16) найдем $q_p^{\text{с}}$:

$$q_p^{\text{с}} = \frac{21,84}{3600} = 0,006 \text{ м}^3/\text{с}$$

Диаметр разводящих коммуникаций водопровода определяется по формуле:

$$(17) \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_p^s}{\pi \cdot v}}$$

v – скорость движения воды в трубопроводе

Экономически целесообразны следующие скорости для различных диаметров труб:

$$d = 100-300 \text{ мм} \Rightarrow v = 0.6-0.9 \text{ м/с}$$

$$d > 300 \text{ мм} \Rightarrow v = 0.9-1.2 \text{ м/с}$$

Из формулы (17) методом последовательной итерации найдем d :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,006}{3,14 \cdot 0,7}} = \sqrt{0,0109} = 0,104 \text{ м} = 104 \text{ мм}$$

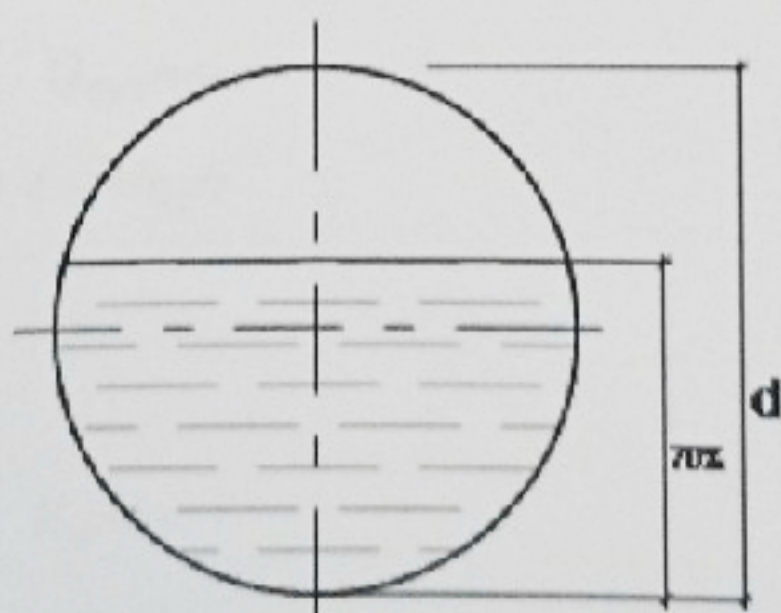
Максимальный секундный расход сточных вод рассчитывается по формуле:

$$(18) \quad q_p^k = 0,9 \cdot q_p^s$$

Из формулы (18) найдем q_p^k :

$$q_p^k = 0,9 \cdot 0,006 = 0,0054 \text{ м}^3/\text{с}$$

Расчетное наполнение в трубопроводах бытовой канализации составляет чис-



ло от его диаметра (Рис. 1)

Рисунок 1

Диаметр бытовой канализации определяется по формуле:

$$(19) \quad d_k = \frac{\sqrt{5.35 \cdot q_p^k}}{\pi \cdot v_k}$$

v_k – скорость течения воды в канализационных трубах;

Диаметр бытовой канализации определяется по формуле:

$$(19) \quad d_k = \frac{\sqrt{5.35 \cdot q_p^k}}{\pi \cdot v_k}$$

v_k – скорость течения воды в канализационных трубах;

принимается 1 - 1,5 м/с

Из формулы (19) найдем d_k :

$$d_k = \frac{\sqrt{5.35 \cdot 0.0054}}{3.14 \cdot 1} = \frac{0.17}{3.14} = 0.054 \text{ м}$$

Полученный диаметр округляется до 50 мм в большую сторону; минимальный диаметр бытовой канализации = 150 мм;

Следовательно, диаметр бытовой канализации принимается = 150 мм; диаметр бытовой канализации принимается = 150 мм.

3.2 Расчет диаметров наружных сетей водопровода и канализации для второго здания.

Приняты следующие исходные данные:

$N - 1300$ человек

Из формулы (12) найдем $Q_{сут}$:

$$Q_{сут} = \frac{140 \cdot 1300}{1000} = 182 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Из формулы (13) найдем $Q_{сут}^{max}$:

$$Q_{сут}^{max} = 182 \cdot 1.2 = 218.4 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$\alpha_{max} = 1.3$$

$$\beta_{max} = 1.6$$

Из формулы (15) найдем K_q^{max} :

$$K_q^{max} = 1.3 \cdot 1.6 = 2.08$$

Из формулы (14) найдем $q_{ч}^{max}$:

$$q_{ч}^{max} = \frac{218.4 \cdot 2.08}{24} = 18.93 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Из формулы (16) найдем q_p^B :

$$q_p^B = \frac{18,93}{3600} = 0,005 \text{ м}^3/\text{с}$$

Из формулы (17) методом последовательной итерации найдем d :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,005}{3,14 \cdot 0,7}} = \sqrt{0,009} = 0,09 \text{ м} = 90 \text{ мм}$$

Из формулы (18) найдем q_p^K :

$$q_p^K = 0,9 \cdot 0,09 = 0,081 \text{ м}^3/\text{с}$$

Из формулы (19) найдем d_K :

$$d_K = \frac{\sqrt{5,35 \cdot 0,081}}{3,14} = 0,21 \text{ м}$$

Полученный диаметр округляется до 50 мм в большую сторону; минимальный

диаметр бытовой канализации = 150 мм;

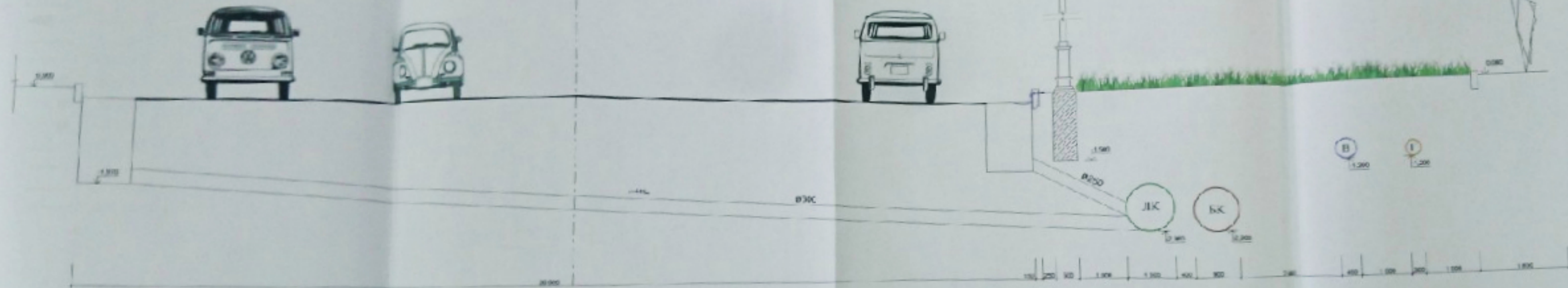
Следовательно, диаметр бытовой канализации принимается = 150 мм; диаметр бытовой канализации принимается = 150 мм.

4. Размещение разводящих коммуникаций на участке городской территории.

Разведение водопровода осуществлено с соблюдением следующих правил:

- Для жилой застройки предусматривается одна разводящая на одно здание или одна разводящая на два здания;
- Для административных зданий две разводящие на каждое здание в разных траншеях (не ближе 7м друг от друга);
- 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;
- Для административной территории две на каждое строение, расположены в одной траншее. Требования о пожарных гидрантах отсутствуют;

Техническая полоса с размещением инженерных коммуникаций М 1:50

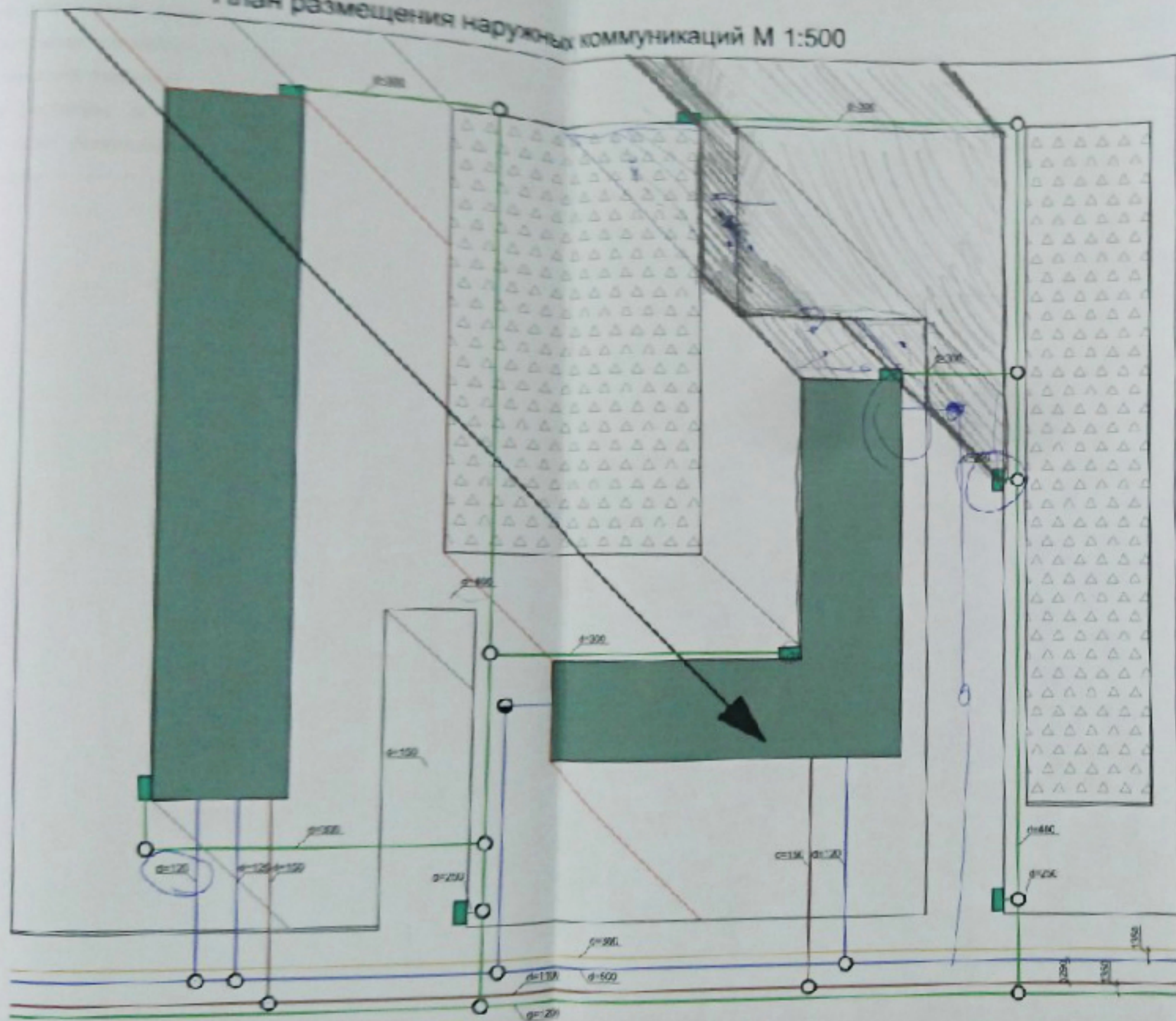


СПЕЦИФИКАЦИЯ

№	Обозначение	Наименования	Материал труб	Диаметр
1	○	Ливневая канализация (ЛК)	Железобетон	1200
2	○	Бытовая канализация (БК)	Железобетон	1100
3	○	Водоснабжение (В)	Пластмасса	500
4	○	Газоснабжение (Г)	Сталь	300

7.03.01 Архит				
Астраханская область АД				
Изм.	Внес.	Пост. №	Реш.	Дого.
Реш.	Мин. №	Реш.	Реш.	Реш.
Проект	Проект	Проект	Проект	Проект
Р. Ю. П.				
Техническая полоса с размещением инженерных коммуникаций М 1:50				

План размещения наружных коммуникаций М 1:500



Экспликация

- Жилые здания
- Газон
- Асфальто-бетонное покрытие
- Направление стока
- Главный пот
- Сток воды
- Водоприемный колодец
- Смотровой колодец
- Смотровой колодец пожарного гидранта
- Газоснабжение
- Водоснабжение
- Бытовая канализация
- Ливневая канализация

						07.03.01 Архитектура			
						Астраханская область, административный район			
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Год	Дата	Расчет и размещение инженерных сетей	Стадия	Лист	Листов
Разработан		Мухомов В. Ю.			05.18		КР	18	20
Проектировщик		Брагинский В. В.				План размещения наружных коммуникаций М 1:500	КубГУ ФАД		
Чек-лист									