

Содержание

Введение	4
1 Анализ технического задания	5
2 Характеристика объекта	7
3 Выбор и расчет системы холодного водоснабжения здания	9
3.1 Определение требуемого напора насосной станции	9
3.2 Расчет расхода водопотребления для жилого дома	10
3.3 Гидравлический расчёт сетей внутреннего водопровода	14
3.4 Подбор счетчика воды	18
4 Проектирование системы водоотведения	20
Заключение	24
Список использованных источников	25

					МИВУ.080301.005ПЗ ЗЖП			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка систем холодного водоснабжения и водоотведения здания	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Введение						3	25
Провер.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

Водоснабжение и водоотведение являются важнейшими санитарно-техническими системами, которые создаются для обеспечения нормальной жизнедеятельности населения и всех отраслей экономики государства.

Канализация - составная часть системы водоснабжения и водоотведения, предназначенная для удаления твердых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод, с целью их очистки от загрязнений, и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоем.

Водоснабжение - одна из важнейших отраслей техники, направленная на повышение уровня жизни людей, благоустройство населенных пунктов, развитие промышленности и сельского хозяйства.

Водоснабжение базируется на использовании природного сырья. Водоотведение - это комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий обеспечивающих приём сточных вод от населения и промышленных предприятий, транспортирование и очистку их с последующим сбросом в реку или на рельеф.

Актуальность данной темы заключается в том, что среди многих отраслей совершенной техники, направленных на повышение уровня жизни людей, благоустройства населенных пунктов и развития промышленности, водоснабжение и водоотведение занимает большое место.

1 Анализ технического задания

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

МИВУ.080301.005ПЗ

Целью данной курсовой работы является проектирование водопроводной и канализационной систем, а так же их расчет.

Основные задачи:

- спроектировать план этажа, определить количество стояков, обозначить их расположение, начертить поквартирную разводку;
- спроектировать план подвала, обозначить расположение магистральной трубы, водопроводного ввода, канализационных колодцев;
- с помощью генерального плана, определить с какой стороны здания будет находиться ввод, представить в приложении А1;
- построить аксонометрическую схему системы водоснабжения здания;
- построить аксонометрическую схему системы водоотведения здания;
- рассчитать расход водопотребления холодного водоснабжения для жилого двухсекционного дома;
- определить количество приборов, потребляющих холодную воду;
- определить число потребителей в здании;
- произвести гидравлический расчёт сети в следующей последовательности:

1. разбить ветви системы на расчётные участки, по принципу от подключения к насосной станции до конечного подключения (сантехприбора) каждой ветки;
2. определить количество приборов на расчётных участках, расчётные секундные расходы;
3. по расчётным расходам и рекомендованным скоростям определить диаметры труб;
4. определить по формулам гидравлики или по таблицам потерь напора по длине на трение при движении воды в трубопроводе, на местные сопротивления;
5. итоги расчётов занести в сводную таблицу.

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
Изм	Лист	докум.	Подпись			4

- рассчитали гидравлический расчет системы хозяйственно бытовой канализации для каждого участка сети.

Произвести гидравлический расчёт сети в следующей последовательности:

6. разбить ветви системы на расчётные участки, по принципу от подключения к насосной станции до конечного подключения (сантехприбора) каждой ветки;
7. определить количество приборов на расчётных участках, расчётные секундные расходы;
8. по расчётным расходам и рекомендованным скоростям определить диаметры труб;
9. определить по формулам гидравлики или по таблицам потерь напора по длине на трение при движении воды в трубопроводе, на местные сопротивления;
10. итоги расчётов занести в сводную таблицу.

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
						4
Изм	Лист	докум.	Подпись			

2 Характеристика объекта

Для расчета принят многоквартирный 5-этажный 2-секционный жилой дом, расположенный во 2-й строительной-климатической зоне.

Исходные данные сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Исходные данные

Исходные данные		Вариант №5 Значение
Вариант поэтажного плана		5
Число этажей в здании		5
Высота этажа, м		2,8
Высота техподполья, м		1,9
Наименьший гарантированный напор Н в наружной водопроводной сети, м		25
Заложение верха трубы уличной водопроводной сети, м		2,6
Заложение лотка уличного канализационного коллектора, м		37
Диаметр трубы городского водопровода, мм		200
Диаметр трубы городской канализации, мм		300
Отметка поверхности земли у здания, м		43
Глубина промерзания грунта, м		1,7
Отметка нуля пола 1-ого этажа		44
Средняя заселенность кв. чел		3,5
Варианты привязки	l ₁	14
	l ₂	14

городских сетей к зданию	l ₃	15
Кровля здания		Плоская

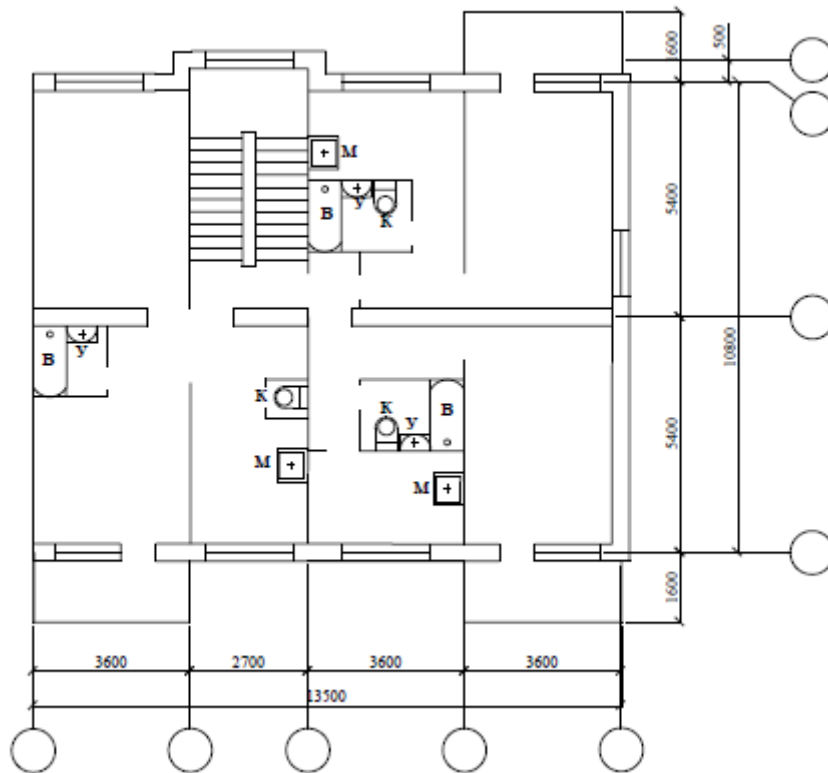


Рисунок 1.1 - План типового этажа.

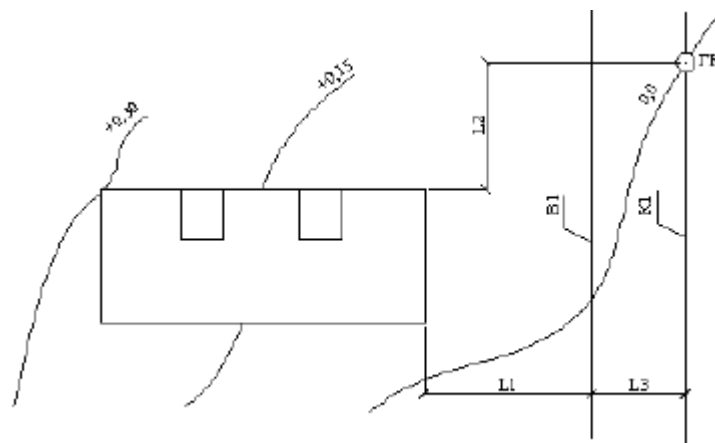


Рисунок 1.2 – Ген.план застройки.

Изм	Лист	докум.	Подпись	МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
					4

3 Выбор и расчет системы холодного водоснабжения здания

3.1 Определение требуемого напора насосной станции.

Исходные данные для расчета:

Необходимо рассчитать рабочие характеристики насосной станции на примере расчетных характеристик 5 - этажного здания.

По результатам гидравлического расчета потери напора в системе холодного водопровода составили 4,64 м. Потери водомерного узла 1,5 м.

Высотная отметка диктующего санитарного прибора (+ 9,00) м.

Высотная отметка подключения здания к наружной водопроводной сети (-2,500) м.

Гарантированный напор в сети наружного водопровода по техническому заданию, H_g - 25 м.

$$H_{geom} = Z_s + Z_a, \quad (1)$$

$$H_{geom} = 9 + 2,5 = 11,5, \text{ м};$$

Z_s - отметка в точке подключения к наружной водопроводной сети;

Z_a - отметка диктующего санитарного прибора.

Требуемый напор насосной станции для хозяйственно-питьевых нужд:

$$H_r = H_{geom} + \sum H_l^{tot} + h_w + H_f, \quad (2)$$

где H_{geom} – геометрическая высота подъема воды от оси наружного водопровода у места присоединения ввода до отметки диктующего водоразборного устройства, м;

$\sum H_l^{tot}$ – суммарные потери по длине и на местные сопротивления на всем расчетном направлении, м;

h_w – потери напора в водомерном узле, м,

H_f – свободный напор, м, перед диктующим прибором, принимается по [6, прил.2]

$$H_r = 11,5 + 9,259 + 3,5 + 3 = 27,25 \text{ м},$$

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

$$H_g = 25 \text{ м} < H_r = 27,25 \text{ м}$$

В данном курсовом проекте выбирается система с повысительными установками для повышения напора, напор в наружной сети водопровода не достаточен для нормального функционирования всех водоразборных устройств, установленных на сети внутреннего водопровода.

Недостаточное давление в наружной сети и неравномерное водопотребление.

Конечно же, насос может повышать давление до очень больших значений, если его не останавливать, то могут появиться проблемы с трубопроводом. Некоторые соединения труб рассчитаны на определенное давление, если оно будет выше, то появятся утечки воды или даже разрушится часть трубопровода. Именно поэтому повысительные насосы поддаются автоматизации.

Суть автоматизации заключается в том, что устанавливаются специальный датчик потока воды и регулятор подачи питания на насос. После того как давление в системе повышается до заданного уровня, датчик фиксирует эту информацию и подает сигнал на регулятор питания.

Регулятор питания сравнивает информацию с датчика и заданной информацией пользователя, если она совпадает, то он прекращает подачу питания на насос, насос останавливается, повышение давления в системе прекращается.

Если давление снова начинает падать, датчик снова подает сигнал и регулятор запускает насос для выравнивания давления. Такой принцип автоматизации используется как в быту, так и на производственных линиях.

3.2 Расчет расхода водопотребления для жилого дома

Исходные данные для расчета:

Количество квартир - 30.

Количество жителей, чел. - $30 \cdot 3,5 = 105$.

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

Количество приборов для холодной воды, шт. - 120.

Данные по одной квартире:

Количество жителей, чел. – 3,5.

Количество сан - технических приборов, для холодной воды, шт. - 4.

Квартира оборудована санитарно-техническими приборами:

- смеситель для кухонной мойки.
- смеситель для ванны длиной 1500 мм.
- смеситель для умывальника.
- кран для унитаза со смывным бачком.

Таблица 1 - Характеристика потребителей, обслуживаемых системами холодного, горячего водоснабжения и канализации, рассчитываемого для здания $t = 55^\circ\text{C}$

Потребители	Измеритель	Повышающий коэффициент для 3 и 4 климатических районов	Норма расхода воды, Л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
			В сутки со средним за год водопотреблением			В час наибольшего водопотребления			Общий холодной и горячей	Холодной или горячей
			Общая (в том числе горячей)	Горячей п/ми	Горячей, при	Общая (в том числе горячей)	Горячей п/ми	Горячей п/ми		
			$q_{u,m}^{tot}$	$q_{u,m}^h$	$q_{u,m}^h$	$q_{hr,u}^{tot}$	$q_{hr,u}^h$	$q_{hr,u}^h$	$q_0^{tot}, (q_0^{ot})$	$q_0^c, q_0^h, (q_0^{c,hr}), q_0^{h,hr}$
Жилые здания с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями проточного типа	1 житель	1,15	250	85	100	15,6	8,5	10	0,3 (300)	0,3 (300)

Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети при одинаковых водопотребителях в здании (зданиях) или сооружении (сооружениях):

$$P = \frac{q_{hr,u} \times U}{3600 \times q_0 \times N} \quad (3)$$

где: P - вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети;

$q_{hr,u}$ - норма расхода воды в час наибольшего водопотребления, [1, приложение А].

U - количество водопотребителей, чел;

q_0 - секундный расход воды прибором, л/с, [1, приложение А].

N - количество санитарных приборов на участке сети, шт.

Вероятность действия санитарно-технических приборов P^c холодной воды

$$P^c = \frac{7,1 \times 105}{3600 \times 0,3 \times 120} = 0,005 ,$$

$$NP^c = 105 \times 0,005 = 0,52; \alpha^c = 0,58.$$

Для расчета секундного расхода необходимо определить коэффициент α - [1, прил. Б], в зависимости от количества приборов N и вероятности их действия P .

Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети, л/с:

$$q = 5 q_0 \times \alpha , \quad (4)$$

Максимальный секундный расход воды q^c холодной:

$$q^c = 5 \times q_0^c \times \alpha^c = 5 \times 0,3 \times 0,58 = 0,87 \text{ л/с} ,$$

Вероятность использования санитарно-технических приборов в течение часа:

$$P_{hr} = \frac{3600 \times P \times q_0}{q_0, hr} , \quad (5)$$

где: P_{hr} - вероятность использования санитарно-технических приборов;

q_0, hr - часовой расход воды прибором, л/ч, [1, прил. А].

Вероятность использования санитарно-технических приборов P_{hr}^c , холодной:

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \times 0,005 \times 0,3}{300} = 0,018 ,$$

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

$$NP_{hr}^c = 105 \times 0,018 = 1,89; a_{hr}^c = 1,096.$$

Для расчета часового расхода необходимо определить коэффициент a_{hr} , [1, прил. Б] в зависимости от количества приборов N и вероятности их действия P_{hr} .

Максимальный часовой расход воды, м³/ч:

$$q_{hr} = 5 q_{0,hr} a_{hr}, \quad (6)$$

Максимальный часовой расход воды q_{hr}^c общий:

$$q_{hr}^c = 0,005 \times 300 \times 1,096 = 1,644 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Суточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, общий, горячей и холодной, м³/сут:

$$Q = \frac{\sum q_{u,m} U}{1000}; \quad (7)$$

где $q_{u,m}$ - норма расхода воды в сутки со средним за год водопотреблением, л [1, прил. А].

$$Q^c = \frac{165 \times 105}{1000} = 17,32 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

Средний часовой расход воды за период (сутки, смена), м³/ч - водопотребления определяется по формуле:

$$q_T = \frac{Q}{T}; \quad (8)$$

где T - период водопотребления за (сутки, смену), ч - принимается по техническому заданию на проектирование.

$$q_T^c = \frac{17,32}{24} = 0,72 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчётные расходы воды приводятся в сводной таблице 2.

Таблица 2 - Сводная таблица водопотребления.

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
						4
Изм	Лист	докум.	Подпись			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Наименование	Количество потребителей	Количество санитарных	Часовая норма расхода воды	Расход воды прибором, л/с	Расход воды прибором,	Суточная норма расхода воды	Вероятность лействия. P	NR			Вероятность исп,			Часовой расход q, /ч	Суточный расход Q, /сут	Период волпогтребления ч	Средний часовой расход, /ч
1. Жилая часть																	
Холодной	105	120	7,1	0,3	300	165	0,005	0,57	0,58	---	0,018	1,89	1,096	1,644	17,32	24	0,72

3.3 Гидравлический расчёт сетей внутреннего водопровода.

Водопроводную сеть рассчитывают с целью определения диаметров водопроводных линий и потерь напора в ней для заданных расходов воды, а также параметров насосно-силового оборудования, запасных и регулирующих ёмкостей.

Оптимальное значение скорости для расчётов принимается: $V = 0,8 - 1,2$ м/с.

При определении диаметров участков водопроводной сети руководствуются следующим:

- подбор диаметра производится по наиболее экономичной скорости — 0,9.. 1,2 м/с;
- скорость движения воды в стояках и магистралях должна быть не более 1,5 м/с, в подводках - не более 2,5 м/с;
- желательно, чтобы общие потери напора по длине не превышали 10 м.

Гидравлический расчёт сетей внутреннего водопровода.

Исходные данные для расчёта:

Длина каждого трубопровода L, м.

Расчётный расход холодной воды – 0,87 л/с или 0,00087 м³/с

Минимальный диаметр трубопровода d_{min}, м, при расчетном секундном расходе q, л/с. Задаемся начальной скоростью воды в трубе 1 м/с.

Для трубопровода холодной воды

$$d_{min} = \sqrt{\frac{4q}{\pi v}}; \quad (9)$$

где:

q- расход воды, м³/с.

v - скорость воды в трубе, м/с.

$$d_{min} = \sqrt{\frac{4 * 0,00087}{3,1415 * 1}} = 0,0333 \text{ м. или } 33,3 \text{ мм.},$$

Расчетная скорость в трубопроводе с учетом уменьшения диаметра трубопровода за счет коэффициента эквивалентной шероховатости - 0,13 мм

$$v = \frac{4q}{\pi d_{mp}^2}; \quad (10)$$

где:

d_{mp}² – внутренний диаметр труб, м.

$$v = \frac{4 * 0,00087}{3,1415 * 0,0343^2} = 0,9415 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Обыкновенные диаметры трубопроводов принимаются для холодной воды D_y = 32 мм, D_{mp} = 42,3 мм, d_{mp} = D_{mp} - 2 · 4 = 34,3 мм, [5, табл.1]

Число Рейнольдса $R_e = \frac{v d_{mp}}{\nu}$;

где v - кинематическая вязкость жидкости при заданной температуре, м²/с

$$R_e = \frac{0,9415 * 0,0343}{0,0000015} = 21528,96,$$

Расчет коэффициента гидравлического трения:

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d_{\text{вн}}} + \frac{68}{R_e} \right)^{0,25}; \quad (11)$$

где:

Δ - коэффициент эквивалентной шероховатости внутренней поверхности трубы, мм.

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{0,00013}{0,0343} + \frac{68}{21528,96} \right)^{0,25} = 0,0318.$$

Линейные потери давления по длине в трубопроводах, м:

$$h_l = \lambda \frac{L v^2}{d_{\text{мп}} 2g}; \quad (12)$$

где: g - ускорение свободного падения, $9,80665 \text{ м/с}^2$.

$$h_l = 0,0318 \frac{5,5 * 0,9415^2}{0,0343 * 2 * 9,80665} = 0,314 \text{ м}.$$

Для отдельных участков принимаются соответствующие значения.

Гидравлический расчет сетей внутреннего водопровода для магистрали.

$$NP^c = 48 \times 0,0038 = 0,1824; \quad a^c = 0,43,$$

$$q^c = 5 \times q_0^c \times a^c = 5 \times 0,3 \times 0,43 = 0,645 \text{ л/с}$$

$$d_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4 * 0,000645}{3,1415 * 1}} = 0,0286 \text{ м. или } 28,6 \text{ мм.},$$

$$v = \frac{4 * 0,000645}{3,1415 * 0,0271^2} = 1,12 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

Обыкновенные диаметры трубопроводов принимаются для холодной воды $D_y = 25 \text{ мм}$, $D_{\text{мп}} = 33,5 \text{ мм}$, $d_{\text{мп}} = D_{\text{мп}} - 2 \cdot 3,2 = 27,1 \text{ мм}$, [5, табл.1]

$$R_e = \frac{1,12 * 0,0271}{0,0000015} = 20234,6,$$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{0,00013}{0,0271} + \frac{68}{20234,6} \right)^{0,25} = 0,03306,$$

$$h_l = 0,03306 \frac{3 * 1,12^2}{0,0271 * 2 * 9,80665} = 0,234 \text{ м}.$$

Гидравлический расчет сетей внутреннего водопровода для стояков.

$$NP^c = 16 \times 0,0038 = 0,0608; a^c = 0,289,$$

$$q^c = 5 \times q_0^c \times a^c = 5 \times 0,3 \times 0,289 = 0,4335 \text{ л/с}$$

$$d_{min} = \sqrt{\frac{4 * 0,0004335}{3,1415 * 1}} = 0,0235 \text{ м. или } 23,5 \text{ мм.},$$

$$v = \frac{4 * 0,0004335}{3,1415 * 0,0218^2} = 1,16 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

Обыкновенные диаметры трубопроводов принимаются для холодной воды $D_y = 20$ мм, $D_{mp} = 26,8$ мм, $d_{mp} = D_{mp} - 2 \cdot 2,5 = 21,8$ мм, [5, табл.1]

$$R_e = \frac{1,16 * 0,0218}{0,0000015} = 16858,6,$$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{0,00013}{0,0218} + \frac{68}{16858,6} \right)^{0,25} = 0,0348,$$

$$h_l = 0,0348 \frac{7 * 1,16^2}{0,0218 * 2 * 9,80665} = 0,7666 \text{ м.}$$

Гидравлический расчет сетей внутреннего водопровода для квартирной разводки.

$$NP^c = 4 \times 0,0038 = 0,0152; a^c = 0,202,$$

$$q^c = 5 \times q_0^c \times a^c = 5 \times 0,3 \times 0,202 = 0,303 \text{ л/с}$$

$$d_{min} = \sqrt{\frac{4 * 0,000303}{3,1415 * 1}} = 0,002 \text{ м. или } 2 \text{ мм.},$$

$$v = \frac{4 * 0,000303}{3,1415 * 0,0204^2} = 0,93 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

Обыкновенные диаметры трубопроводов принимаются для холодной воды $D_y = 20$ мм, $D_{mp} = 26,8$ мм, $d_{mp} = D_{mp} - 2 \cdot 3,2 = 20,4$ мм, [5, табл.1]

$$R_e = \frac{0,93 * 0,0204}{0,0000015} = 1264,8,$$

$$\lambda = 0,11 \left(\frac{0,00013}{0,0204} + \frac{68}{1264,8} \right)^{0,25} = 0,0644.$$

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

МИВУ.080301.005ПЗ

$$h_l = 0,0644 \frac{0,290 * 0,93^2}{0,00204 * 2 * 9,80665} = 0,404 \text{ м.}$$

Следующие участки l считаются по тем же формулам. Результаты свести в таблицу 3.

Таблица 3 - Расчет водопроводной сети

Расчетный участок	Длина участка, l , м	Число водоразборных устройств	NP	α	Расчетный расход воды, q_0 , л/с	Диаметр d , мм	Скорость V , м/с	Потери напора, м	
								На единицу длины i	На участке $H_l = i l$
0-1	35	120	0,275	0,514	0,514	100	0,960	0,031	1,085
1-2	6	120	0,241	0,485	0,485	32	0,9	0,031	0,186
2-3	7,2	60	0,206	0,453	0,453	32	0,85	0,028	0,202
3-4	6	50	0,172	0,425	0,425	32	0,8	0,025	0,150
4-5	8,1	40	0,138	0,389	0,389	32	1,21	0,253	2,049
5-6	3	20	0,103	0,349	0,349	25	1,09	0,205	0,615
6-7	3	16	0,069	0,304	0,304	25	0,95	0,159	0,477
7-8	3	12	0,034	0,245	0,245	25	0,76	0,107	0,321
8-9	1,5	8	0,017	0,208	0,207	15	1,18	0,361	0,542
9-10	1,5	4	0,09	0,16	0,16	15	0,94	0,238	0,357
									5,983

3.4 Подбор счетчика воды

Диаметр ввода в здание 32 мм.

Таблица 4 - Паспорт счетчика.

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение параметра							
		20		25		32		40	
Диаметр условного прохода, $d_{сч}$	мм	20		25		32		40	
Метрологический класс	–	A	B	A	B	A	B	A	B
Наибольший расход, Q_{max}	м ³ /ч	5,0		7,0		12,0		20	
Номинальный расход, Q_n	м ³ /ч	2,5		3,5		6,0		10,0	
Переходный расход, Q_t	м ³ /ч	0,25	0,2	0,35	0,14	0,6	0,24	1,0	0,4
Наименьший расход, Q_{min}	м ³ /ч	0,1	0,05	0,14	0,07	0,24	0,12	0,4	0,2
Порог чувствительности, не более	м ³ /ч	0,05	0,025	0,07	0,035	0,12	0,06	0,2	0,1
Емкость индикаторного устройства	м ³	99999,9999							
Наименьшая цена деления индикаторного устройства: - механического - электронного	м ³	0,00005 0,0001							
Гидравлическое сопротивление счетчиков, S	м/(м ³ /ч) ²	0,3872		0,092		0,069		0,021	
Максимальный объем воды - за сутки - за месяц	м ³	90 1900		125 2625		220 4500		360 7500	
Масса не более	кг	0,8		1,6		1,7		2,7	

Расчет потерь давления в счетчике по гидравлическому сопротивлению

Потери напора в счетчике, на вводе в здание, м:

Расчетный расход холодной воды для здания - 0,87 л/с,

S - гидравлическое сопротивление счетчика $dC4 = 32$ мм, при расчетном расходе воды по паспорту - 0,069, м/(м³/ч)²;

$$h_w = S q^2 = 0,069 \cdot (3,6 \cdot 0,87)^2 = 0,67 \text{ м.}$$

Таблица 5 – расчет счетчиков.

№	Расчетный участок	Расчетный расход воды, q_c , л/с	Максимальный расход счетчика по паспорту	Диаметр трубы D_u , мм	Потери напора в счетчике, м
1	4 - 5	0,303	0,3872	20	0,46
2	5 - 6	0,3555	0,3872	20	0,63
3	6 - 7	0,399	0,3872	20	0,8
4	7 - 8	0,4335	0,3872	20	0,94
5	12 – Ввод	0,87	0,069	32	0,67

$$h_w = 0,46 + 0,63 + 0,8 + 0,94 + 0,67 = 3,5$$

4 Проектирование системы водоотведения

Гидравлический расчет канализационной сети проводим с целью проверки правильности выбора диаметра и уклона труб. Они должны обеспечить пропуск расчетных расходов при скорости больше самоочищающей, равной 0,7 м/с. При скорости меньше 0,7 м/с возможно отложение твердой извести и засорение канализационной линии.

Гидравлический расчет канализационных трубопроводов из различных материалов следует производить по номограммам и таблицам, так как диаметр по заданию меньше 500 мм.

Отведения сточных вод санитарно - бытовой канализации.

Типовая квартира оборудована санитарно-техническими приборами:

- кухонная мойка;
- ванна длиной 1700 мм;
- умывальник;
- унитаза со смывным бачком.

Расчетные расходы стоков для стояка №1, с числом присоединенных приборов N = 4 шт., количеством пользователей U = 4.

Вероятность действия санитарно-технических приборов:

$$P^{tot} = \frac{15,6 \cdot 4}{3600 \cdot 0,3 \cdot 3} = 0,0019,$$

$$NP^{tot} = 3 \cdot 0,0019 = 0,057; \alpha^{tot} = 0,361,$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,3 \cdot 0,361 = 0,5415 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

Расчет введется по методике СП 40-107.

Для стояков системы внутренней канализации расчетным расходом является максимальный секундный расход стоков от присоединенных к стояку санитарно - технических приборов и не вызывающий у них срыва гидравлических затворов.

Максимальный секундный расход стояка, л/с:

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

$$q^s = q^{tot} + q_0^{s,1}, (13)$$

Где $q_0^{s,1}$ - максимальный секундный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением по приложению А, в данном примере от смывного бачка унитаза равный 1,6 л/с

$$q^s = 0,5415 + 1,6 = 2,1415 \frac{\text{л}}{\text{с}};$$

Проверка на срыв гидрозатвора для вентилируемых стояков.

Допустимая величина разрежения в вентилируемом канализационном стояке при расчетном расходе $q^s = 3,169$ л/с. Данный стояк принимается из труб ПВХ диаметром $D = 110$ мм, $d = 0,1036$ м, $d_{oms} = 110$ мм. Высота гидрозатвора под ванной составляет $h_r = 50$ мм.

Рабочая высота стояка $L_{p.cm}$, участок трубопровода от точки присоединения наиболее высоко расположенного санитарно-технического прибора или группы приборов до нижнего сгиба стояка.

Рабочую высоту при $L_{p.cm} > 90d$ следует принимать равной $90d$.

$$L_{p.cm} = 4 * 2,8 + 1,9 = 13,1 \text{ м} > 90d = 90 * 0,1036 = 9,3 \text{ м}.$$

Для расчета рабочая высота стояка принимается $L_{p.cm} = 9,3$ м.

Величина разрежения в вентилируемом канализационном стояке, мм:

$$\Delta p = \frac{366 * \left(\frac{q^s}{(1 + \cos \alpha) * d^2} \right)^{1,677}}{\left(\frac{d}{d_{oms}} \right)^{0,71} * \left(\frac{90d}{L_{p.cm}} \right)^{0,5}},$$

$$\Delta p = \frac{366 * \left(\frac{0,0021415}{(1 + \cos 87,5) * 0,1036^2} \right)^{1,677}}{\left(\frac{0,1036}{0,1036} \right)^{0,71} * \left(\frac{90 * 0,1036}{9,3} \right)^{0,5}} = 22,86 \text{ мм}.$$

При высоте гидрозатвора h_r допустимая величина разрежения в вентилируемых и невентилируемых канализационных стояках не должна превышать $0,9h_r$:

$$0,9 * 50 = 45 \text{ мм} > \Delta p = 22,86 \text{ мм}$$

											Лист
											4
Изм	Лист	докум.	Подпись								

Проверка на срыв гидрозатвора для невентилируемых труб.

Расход воздуха, инжектируемого (увлекаемого) в стояк движущимися в нем сверху вниз стоками, m^3/c :

$$Q_6 = \frac{13,8 * q^{s0,333} * d^{1,75} * \left(\frac{d}{d_{омб}}\right)^{0,12}}{(1 + \cos \alpha)^{1,177} * \left(\frac{90d}{L_{p.см}}\right)^{0,5}} = \frac{13,8 * 0,0021415^{0,333} * 0,1036^{1,75} * \left(\frac{0,1036}{0,1036}\right)^{0,12}}{(1 + \cos 87,5)^{1,177} * \left(\frac{90 * 0,1036}{9,3}\right)^{0,5}} = 0,03203 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Площадь живого сечения стояка m^2 :

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,1415 * 0,1036^2}{4} = 0,0084 \text{ м}^2.$$

Расчет скорости воздушной смеси:

$$v_{см} = \frac{Q_6 + q^s}{\omega} = \frac{0,03203 + 0,0021415}{0,0084} = 4,068 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

Величина разрежения в невентилируемом канализационном стояке:

$$\Delta p = 0,31 * v_{см}^{4,3} = 0,31 * 4,068^{4,3} = 129,33 \text{ мм}.$$

Проведем расчет канализационного стояка в табличной форме. Расчеты представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Гидравлический расчет системы хозяйственно бытовой канализации.

Расчетный участок	Расчетный расход, m^3/c	Диаметр, мм	Скорость, м/с	Наполнение, Н/д	Уклон	Длина участка, м	Отметка, м		Глубина заложения	
							земля		В начале	В конце
							В начале	В конце		
КК3-КК2	0,014	110	0,87	0,59	0,03	41		32,000	1,97	1,85
КК2-КК1		110	0,87	0,59	0,03	19,2	32,000	31,877	1,85	1,79
КК1-1		110	0,87	0,59	0,03	8,5	31,877	31,819	1,79	1,76
1-2		110	1,05	0,48	0,03	6	31,819	31,794	1,76	1,75
2-3		110	1,05	0,46	-	7,6	-	-	-	-
3-4		110	1,05	0,45	-	3	-	-	-	-
4-5		110	1,05	0,44	-	3	-	-	-	-

5-6	110	1,05	0,42	-	3	-	-	-	-
6-7	110	1,5	0,43	0,02	3	-	-	-	-
7-8	50	0,95	0,39	0,02	1,5	-	-	-	-
8-9	50	0,95	0,38	0,02	1,5	-	-	-	-

Заключение

В результате выполнения курсовой работы по водоснабжению и водоотведению жилого здания были запроектированы внутренняя сеть

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
Изм	Лист	докум.	Подпись			4

водоснабжения, а также внутренняя и дворовая сети канализации согласно санитарно-гигиеническим требованиям.

В курсовой работе были выполнены следующие расчёты: гидравлический расчёт сети внутреннего водопровода, подбор счетчика воды, определение требуемого напора, выбор системы и схемы внутренней и дворовой канализации, определение расчетных расходов сточных вод, гидравлический расчет выпусков и трубопроводов дворовой канализации.

В результате гидравлического расчета внутренней сети водоснабжения были приняты трубы диаметром 15, 20, 25, 32,50 мм, диаметр ввода - 50 мм, потери напора по длине составили 5,594 м. Для системы водоснабжения подобран счетчик воды - крыльчатый водомер с диаметром условного прохода 40 мм. При расчете системы внутренней и дворовой канализации была выбрана схема и расположение канализационных стояков смотровых колодцев, расход сточных вод по зданию составил 9,423 л/с. При гидравлическом расчете выпусков и трубопроводов дворовой канализации были выбраны необходимые диаметры и уклоны труб с учетом скорости движения сточных вод и наполнения труб. Уклоны лотка трубопровода находятся в пределах 0,01-0,03. Все расчеты произведены согласно нормам, которые установлены в ТКП 45-4. 01-52-2007 и ТКП 45-4. 01-54-2007.

Список использованных источников

1. Методика по определению расчетных расходов воды и стоков в системе водоснабжения и канализации зданий и сооружений, Москва, 2017.

									Лист
									4
Изм	Лист	докум.	Подпись						

МИВУ.080301.005ПЗ

2. Внутренний водопровод и канализация жилого дома: задания и методические указания по курсовой работе / Сост. К.А.Афимьина, Г.П.Скребков, К.А.Иванова. Чебоксары: Изд-во Чуваш.ун-та, 2006..
3. СП 73.13330.2012 СНиП 3.05.01-85* Внутренние санитарно-технические системы зданий.
4. СП 54.13330.2016 СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные.
5. ГОСТ 3262 Трубы стальные водогазопроводные.
6. СНиП 2.04.01–85*. внутренний водопровод и канализация зданий.

Приложение А

(обязательное)

Генеральный план участка проектирования

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
Изм	Лист	докум.	Подпись			4

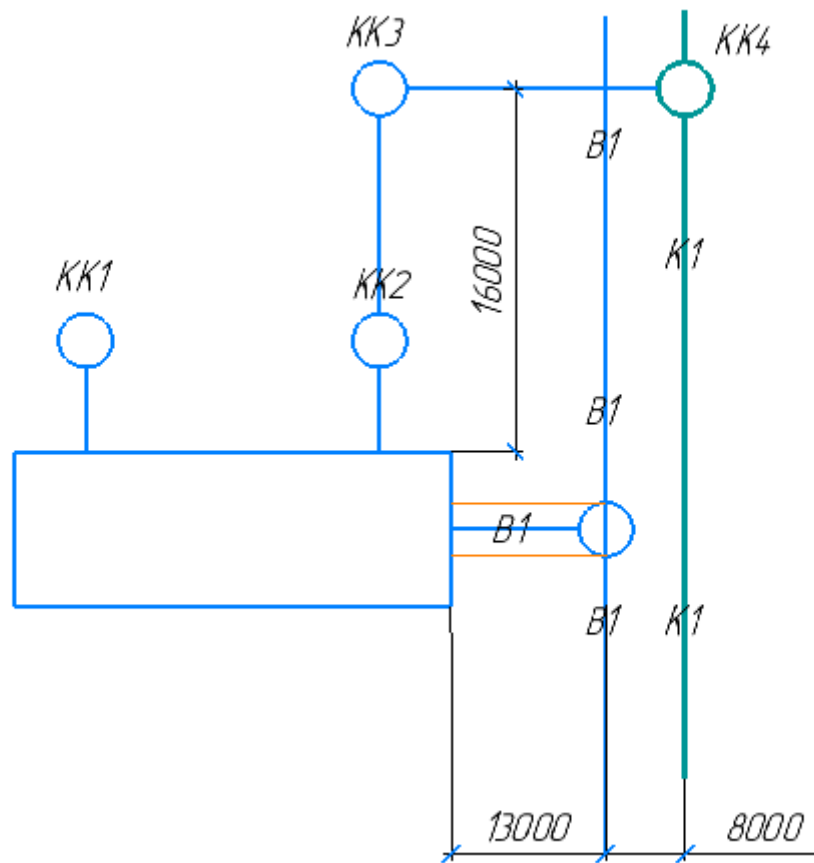


Рисунок А1 - Генплан участка.

					МИВУ.080301.005ПЗ	Лист
Изм	Лист	докум.	Подпись			4