**Курсовая работа**

***«Водоснабжение и водоотведение жилого дома*»**

**Введение**

Цель: Разработка элитной системы водоснабжения и водоотведения комплекса зданий отвечающего перспективным требованиям граждан России.

В связи с быстрыми темпами развития и расширения сантехнического оборудования и способов его монтажа, перед современными специалистами, а также проектировщиками возникают большие перспективы и возможности по внедрению их в нашей стране и повышению комфорта жизни наших граждан и экономии водных ресурсов страны.

Выполняя гражданский долг свободного гражданина России при проектировании, я предлагаю свой способ по перспективе развития систем ВиВ в нашей стране для улучшения жилищных условий любого из наших граждан. Будущее нашей страны зависит от нас – построим его таким, каким хотим его видеть.

Современные системы обеспечивают подачу воды со значительными потерями, достигающими 50%, что неблагоприятно отражается на окружающей среде, истощая природные водные источники и загрязняя их избыточным количеством сточных вод. Большой расход воды и потери приводят к перегрузке очистных сооружений, ухудшение качество воды, что отрицательно сказывается на здоровье населения.

При разработке проекта мы должны применить современные ресурсосберегающие системные и схемные решения и оборудование, позволяющие рационально использовать питьевую воду.

Федеральная программа по обеспечению населения питьевой водой, направленная на восстановление и развитие систем водоснабжения до уровня, обеспечивающего соответствие воды новым, более жёстким требованиям СанПиН, требует повышение качества воды в местах водоразбора.

Учитывая деградацию окружающей среды, истощение природных водных источников и требование водного кодекса России к рациональному использованию водных ресурсов в проекте необходимо организовать рациональное использование воды и снижение среднего водопотребления, в настоящее время оно составляет 305 л/чел.\*сут.

В связи с ухудшением здоровья нации и снижением численности населения нашей страны каждый патриотически настроенный специалист обязан внести свой вклад в исправление сложившейся ситуации.

**1. Система водоснабжения и водоотведения объекта**

В соответствии с составом потребителей и требованиями к качеству воды принимаю следующие системы водоснабжения:

1) **В1-хозяйственно-питьевой водопровод**, предназначен для подачи воды всем потребителям, должен обеспечивать:

– подачу расчетного количества воды, qВ1сут=180·0,252 = 45,36 м3/сут

– подачу воды питьевого качества, отвечающей требованиям СанПиН

– поддержание требуемого давления перед всеми водоразборными точками на уровне, обеспечивающем заданный секундный расход

– бесперебойность подачи воды, исключающей нанесение ущерба здоровью человека и санитарно-техническому состоянию здания

– долговечность, соизмеримая с долговечностью возводимых зданий (100 лет)

– герметичность во всем диапазоне рабочих давлений

– прочность и стойкость к воздействию внутреннего давления, а также при случайном внешнем воздействии

– безопасность использования и эксплуатации

– ремонтопригодность

– минимальную строительную и эксплуатационную стоимость;

2) **В11-поливочный водопровод**, предназначен для подачи воды на поливку зеленых насаждений, твердых покрытий и на общедомовые нужды.

Учитывая небольшое количество воды для В11 и для снижения эксплуатационных и строительных затрат принимаю объединенную хозяйственно-питьевую поливочную систему холодного водоснабжения: (В1+В11).

Система холодного водоснабжения, согласно СНиП 2.04.01–85\* (прил. 2 и 3) должна обеспечивать подачу на хозяйственно-питьевые нужды каждому проживающему (при заданной степени благоустройства: мойка, умывальник, ванна, унитаз) следующие расходы воды:

а) общей воды (холодной и горячей):

в час максимального водопотребления: qо.час.uво = 15,6 л/ч\*чел.;

в сутки максимального водопотребления: qо сут.uво = 300 л/сут\*чел.;

расход воды прибором: qово = 0,3 л/с;

б) холодной воды:

в час максимального водопотребления: qо.час.u В1 = 5,6 л/ч\*чел.;

в сутки максимального водопотребления: qо.сут.uВ1 = 180 л/сут\*чел.

расход воды прибором: qоВ1 = 0,2 л/с;

Для обеспечения расчетных расходов рабочее давление перед водоразборной арматурой должно быть следующее:

для мойки, умывальника, унитаза: hраб=2,0 м;

для ванны: hраб=3,0 м;

3) Учитывая высокую степень благоустройства зданий, наличие централизованного теплоснабжения, принимаю централизованную **систему горячего водоснабжения Т3** (в рамках данного курсового проекта не рассматривается).

4) Для удаления сточных вод от санитарно-гигиенических и хозяйственных процессов в квартире принимаю **хозяйственно-бытовую канализацию К1**, которая должна обеспечивать бесперебойное водоотведение 75,6 м3/сут стоков от 252 потребителей в течение 100 лет эксплуатации здания при минимальном ущербе здоровью человека и окружающей среде, а также минимальных общественных затратах на строительство и эксплуатацию.

Принятые санитарно-технические системы изображены на рис. 2.1.

Рис. 2.1. Санитарно–технические системы здания

**2. Система холодного водоснабжения**

**2.1 Обоснование и выбор схемы**

Для обеспечения бесперебойной подачи воды всем потребителям принимаю схему холодного водоснабжения, включающую:

1) Водоразборную арматуру

2) Водопроводную сеть: внутреннюю и микрорайонную

3) Трубопроводную арматуру

4) Водомерный узел

5) Ввод

Для определения необходимости установки для повышения давления ориентировочно определим требуемое давление:

Нтреб=10+4·(nэт-1)

где

nэт=9 эт-максимальная этажность проектируемых зданий

Нтреб=10+4·(9–1)=42 м

В связи с тем, что Нтреб больше, чем гарантированный напор в водопитателе Нгар=21 м, то принимаю *схему с установками для повышения давления.*

Проверяю, можно ли подавать воду в здание в одну зону, для этого определяю давление перед нижней водоразборной точкой:

Ннижн вод. точки=hраб+hэт·(nэт-1)

где:

hэт – высота этажа, м, hэт=3 м

nэт – мах этажность здания, nэт=9 эт

hраб – давление перед верхним водоразборным прибором, м, hраб=3 м

Ннижн вод. точки=3+3·(9–1)=27 м<45 м

Согласно СНиП п. 6.7. максимальное давление перед нижней водоразборной точкой должно быть не более 45 м, т. к. давление перед нижней водоразборной точкой меньше допустимого, то необходимости в применении зонной схемы водоснабжения нет.

Для обеспечения бесперебойной подачи воды принимаю водомерный узел с обводной линией для учета воды поданной потребителям, а также установки для повышения давления с резервными агрегатами и обводной линией.

Общая схема водопровода холодной воды приведена на рис. 3.1.1.

Рис. 3.1.1. Схема водоснабжения:

*1-водоразборная арматура; 2-внутренняя и микрорайонная сети*

*3-трубопроводная арматура; 4-водомерный узел; 5-ввод;*

*6-повысительные установки.*

**2.2 Конструирование системы В1, В11**

Конструирование – это процесс размещения элементов системы в строительных конструкциях и на прилегающей территории, выбор конструктивных схем элементов, подбор материалов, основного оборудования, исходя из требований к системе.

Размещение элементов системы в строительных конструкциях здания и на территории произвожу с учетом возможности прокладки трубопроводов, размещения оборудования и труб, возможности их обслуживания, монтажа и демонтажа во время ремонта, с учетом расположения сопутствующих инженерных коммуникаций (отопления и вентиляции, электроснабжения), сохранения целостности несущих конструкций здания (балок, несущих перекрытий и стен, ригелей, колонн), а также минимальных затрат на материалы и монтаж.

При выборе трассы трубопроводов прокладываю их кратчайшим путем от городской сети до потребителей с учетом требуемых расстояний до подземных коммуникаций, обеспечивающих возможность ремонта водопровода без нарушения функционирования других коммуникаций, а также сохранении их при аварии на водопроводе.

Для уменьшения затрат на эксплуатацию, снижение шумовой нагрузки на жителей, насосные установки, водомерные узлы размещаю совместно с оборудованием системы отопления (водонагревателями, циркуляционными насосами) в ЦТП.

**2.2.1 Водоразборная арматура**

Водоразборная арматура предназначена для отбора воды из системы различными потребителями. Для системы *хозяйственно-питьевого* водопровода согласно принятым санитарным приборам и оборудованию, принимаю смесители, устанавливаемые на мойке в кухне, на умывальнике и ванной в санузле; сливной бачок в туалете.

Размещение смесителей по плану на высоте от пола:

для мойки 600×600 мм (настольный, с одной рукояткой) – 0,85 м

для умывальника 500×450 мм (настольный, с одной рукояткой) – 0,85 м

для ванны 750×1700 мм (настенный) – 1,1 м

Унитаз принимаю напольный воронкообразный, размерами 600×450 мм с боковой подводкой Ду15 мм на высоте 0,65 м.

На поливочном водопроводе В11 устанавливаю поливочные краны в цоколе здания в люках размером 300×300 мм на высоте 0,3 м над землей. В качестве арматуры использую краны Ду25 мм, для присоединения поливочного шланга длиной 30 м, кран оборудую резьбовым штуцером с быстросмыкающейся гайкой; краны располагаю на двух противоположных сторонах проектируемого здания из условия: 1 поливочный кран на 60 м периметра.

**2.2.2 Водопроводная сеть В1, В11**

Водопроводную сеть принимаем с нижней разводкой с расположением основных магистралей в подвале здания, стояки монтирую в санитарно-технических шахтах за унитазом, а также в кладовках, расположенных около кухни, прокладываю их вертикально через все этажи с присоединением на каждом этаже поэтажной разводки на высоте 1,0 м.

К водоразборным приборам от стояков прокладываю подводки по стене открытым способом на высоте 0,4 м от пола из стальных водогазопроводных труб Ду15 мм.

Квартальные сети трассирую между ЦТП и зданиям также из стальных водогазопроводных труб. Размер ЦТП: 6×9 м. Трубы прокладываю в земле ниже глубины промерзания hпром на 0,5 м:

hпролВ1=hпром+0,5;

где

hпром= 1,5 м

hпролВ1= 1,5 +0,5= 2,0 м

При пересечении труб с фундаментом зданий предусматриваю отверстия, размеры которого на 200 мм больше диаметра трубы, что необходимо для предотвращения перелома трубы при осадке здания.

**2.2.3 Трубопроводная арматура**

Трубопроводная арматура предназначена для управления гидравлическими параметрами системы (напора и расхода), для отключения участков сети и оборудования (насосов, водомеров) во время ремонта или замены, а также для предохранения элементов сети от разрушения, когда параметры превосходят расчетные.

Устанавливаю *запорную* арматуру в следующих точках:

– перед смывным бачком;

– на каждом ответвлении от стояка;

– у основания водоразборного стояка;

– на вводе магистралей в дом;

– до и после насосов и счетчиков воды, а также на обводной линии;

– в колодце городского водопровода (КГВ) на ответвлении от наружной городской водопроводной сети.

В качестве запорной арматуры принимаю вентили (при Ду50 мм) и задвижки (при больших диаметрах), выполненные из стали.

В качестве *предохранительной* арматуры предусматриваю обратные клапаны, исключающие обратный ток воды, устанавливаю их после насосных установок.

**2.2.4 Установки для повышения давления**

В качестве установки для повышения давления принимаем насосные установки с центробежными насосами типа К.

Повысительные хозяйственные установки включают: рабочие агрегаты, обеспечивающие расчетное давление и расход, резервные агрегаты, необходимые для бесперебойной подачи воды потребителям, которые автоматически включаются при отказах рабочих агрегатов. Рабочие и резервные агрегаты объединяю всасывающими и напорными коллекторами между которыми устанавливают обводную линию с обратным клапаном и задвижкой.

В связи с высоким шумоизлучением насосных агрегатов: 70–90 ДБА их размещают в ЦТП. Агрегаты для снижения вибрации устанавливаем на массивных фундаментах, которые опираются на пол через пружинные амортизаторы, состоящие из пружин, которые через шайбу опираются на перфорированные резиновые прокладки, между насосами и трубопроводами монтируют гибкие резиновые вставки, снижающие вибрацию насосов. Для измерения давления до и после насосов устанавливают манометры технические класса 1,5.

Всасывающие и напорные коллекторы, а также обводные линии принимаем из стальных электросварных труб, соединяемых при помощи сварки. Присоединение трубопроводов к задвижкам и насосным агрегатам производим при помощи фланцев.

Для обеспечения возможности обслуживания насосов и последующего демонтажа и монтажа, расстояние между агрегатами принимаю 1 м. Высота должна обеспечивать возможность перемещения наиболее габаритных деталей над самой выступающей частью насосной установки с зазором не менее 0,3 м при использовании стандартного грузоподъемного оборудования.

Схема насосной установки приведена на рис. 3.2.4.1.

Рис. 3.2.4.1. Схема насосной установки

**2.2.5 Водомерный узел**

Для обеспечения бесперебойной подачи воды потребителям предусматриваем водомерный узел с обводной линией.

Обвязку счетчика выполняю из стальных трубопроводов, соединенных на сварке, соединение со счетчиком и арматурой фланцевое. Счетчик размещаю в ЦТП перед установками для повышения давления на *высоте 1 м* от пола. В здании устанавливаю водомерные узлы аналогичной конструкции. Для обеспечения учета подачи воды потребителям предусматриваю установку счетчиков воды в каждой квартире. Принимаю скоростные счетчики типа ВСХ-15, устанавливаемые на ответвлении от стояка.

Схема водомерного узла приведена на *рис. 3.2.5.1.*

Рис. 3.2.5.1. Схема водомерного узла

*1-водосчетчик; 2-переходные муфты; 3-контрольно-спускной кран;*

*4-обводная линия; 5-манометр*

**2.2.6 Ввод**

Ввод прокладываю от наружной водопроводной сети (от КГВ) до ЦТП, выполняю из стальных водогазопроводных труб, присоединяемых к городской сети в отдельном колодце в тройник, предусмотренный на ответвлении от трубопровода. Трубы прокладываю в грунте на глубине 3 м. В колодце на наружной сети водопровода Ду250 мм, устанавливаю разделительные задвижки для обеспечения бесперебойной подачи воды в случае аварии на наружной сети до ввода или после.

Схема ввода приведена на *рис. 3.2.6.1.*

Рис. 3.2.6.1. Схема ввода

**2.3 Расчет В1, В11**

Расчет водопровода холодной воды произвожу на наихудшее сочетание нагрузок, т.е. на пропуск максимального секундного расхода в час максимального водопотребления суток максимального водопотребления до самого удаленного и высоко расположенного водоразборного прибора.

**2.3.1 Определение расчетных расходов на объекте**

Расчет расходов произвожу по вероятностной методике СНиП 2.04.01–85\*.

*Определяю максимальные суточные расходы*:

= ∙U, м3/сут

где:

qо сут.u – суточная норма потребления на одного человека в сутки максимального водопотребления, определяется по приложению 3 СНиП, л/сут\*чел.,

qо сут.uВО = 300 л/сут\*чел.-для общей воды,

qо.сут.uВ1 = 180 л/сут\*чел.-для холодной воды,

U − общее число жителей на проектируемом объекте, чел., определяется по формуле:

где:

Uкв – расчетная заселенность, чел./кв, Uкв=3,5

nкв – число квартир на этаже, nкв =4

nсекц – число секций в здании, nсекц=2

nзд – число зданий на проектируемом объекте, nзд=1

nэт – этажность зданий, nэт=9 эт

U=чел.

Максимально-суточный расход общей воды (холодной +горячей):

qВ0сут=300·0,252= 75,6м3/сут

Максимально-суточный расход холодной воды:

qВ1сут=180·0,252= 45,36м3/сут

*Определяю максимальные секундные расходы*:

, л/с

где:

– секундный расход характерного водоразборного прибора, определяется по прил. 3 СНиП 2.04.01–85\*, л/с

= 0,3 л/с,

= 0,2 л/с;

=ƒ(·N) – коэффициент, определяется по табл. 2 прил. 4 СНиП 2.04.01–85\*, в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и секундной вероятности их действия .

N – количество водоразборных точек на объекте, находится по формуле:

где:

Nкв – количество водоразборных точек в одной квартире, шт., Nкв=4

nкв – число квартир на этаже, nкв =….

nсекц – число секций в здании, nсекц=2

nзд – число зданий на проектируемом объекте, nзд=1

nэт – этажность зданий, nэт=9 эт

N = =288 шт.

 – секундная вероятность одновременного открытия водоразборной арматуры, вычисляется по формуле:

,

где:

– норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, определяется по прил. 3 СНиП 2.04.01–85\*, для жилых домов квартирного типа, оборудованные ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, мойками, умывальниками и унитазами:

= 15,6 л/ч\*чел.;

= 5,6 л/ч\*чел.;

Вычисляю секундную вероятность:

Вычисляю произведение (N· ):

для ВО: (N ·)=3,64⇒=2,08

для В1: (N ·)=1,961⇒=1,421

Секундные расходы составят:

=5·2,08·0,3=3,12 л/с

=5·1,421·0,2=1,421 л/с

*Определяю максимальные часовые расходы по формуле:*

, м3/ч

где:

-часовой расход характерного водоразборного прибора, определяется по прил. 3 СНиП 2.04.01–85\*.

=300 л/час,

=200 л/час.

=ƒ(·N) – коэффициент, определяется по табл. 2 прил. 4 СНиП 2.04.01–85\*, в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и часовой вероятности их действия ;

 – часовая вероятность одновременного открытия водоразборной арматуры, вычисляется по формуле:

Вычисляю часовую вероятность:

Вычисляю произведение (N· ):

для ВО: (N ·)=13,104⇒ =5,02

для В1: (N ·)=7,061⇒ =3,23

Часовые расходы составят:

 =0,005·5,02·300=7,53 м3/час

 =0,005·3,23·200=3,23 м3/час

Расчетные расходы на объекте приведены в *табл. 3.3.1.1.*

Таблица 3.3.1.1.

|  |  |
| --- | --- |
| **Система** | **расходы** |
| **суточные, м3/сут** | **часовые, м3/час** | **секундные, л/с** |
| ВО | 75,6 | 7,53 | 3,12 |
| В1 | 45,36 | 3,23 | 1,421 |

**2.3.2 Расчет элементов системы**

**Ввод**

Ввод рассчитываю на пропуск максимального секундного расхода общей воды: =3,12 л/с, диаметр условного прохода (Ду) подбираю из условия, что скорость течения воды в трубах лежит в интервале от 0,9 м/с до 1,2 м/с.

По таблице А.Ф. Шевелева для стальных водогазопроводных труб:

Ду=50 мм

v=1,41 м/с

1000i=99,7 м/км

По генплану длина ввода L=92,5 м, потери на вводе составят:

hвв=1000i·L=0,0997·92,5=9,22 м.

**Водомерный узел**

Водосчетчик рассчитываю на пропуск максимального секундного расхода общей воды: =3,12 л/с. Диаметр условного прохода (Ду) водосчетчика подбирается по табл. 4 СНиП 2.04.01–85\* по среднечасовому расходу () всего объекта так, чтобы его эксплуатационный расход () был больше или равен этому расходу, т.е. .

В *крыльчатых* водосчетчиках (с диаметром условного прохода Ду<50 мм) потери допускаются до 5 м, а в *турбинных* (с диаметром условного прохода Ду≥50 мм) – до2,5 м, если эти условия не выполняются, то берется следующий, больший по сортаменту водосчетчик.

Средний часовой расход общей воды на объекте составит:

м3/час

hводосч.=S·(.qсекВО·3,6)2

qэкспл. = 3,63 м3/ч

S= 0,011 м/(м3/ч)2-гидравлическое сопротивление водосчётчика.

Потери напора в водосчетчике:

hводосч.= 1,39 м < 2,5 м

Принимаю к установке турбинный водосчетчик Ду= 50 мм.

**Гидравлический расчет водопроводной сети**

Гидравлический расчет водопроводной сети произвожу по неблагоприятному расчетному направлению: ввод квартальной сети, до наиболее удаленного и высоко расположенного здания, магистраль в этом здании, до наиболее удаленного стояка и до наиболее удаленного и высоко расположенного водоразборного прибора.

Результатом гидравлического расчета водопроводной сети является подбор диаметров условного прохода (Ду) расчетных участков сети, удовлетворяющих требованиям: пропуск расчетных максимально-секундных расходов при допустимых скоростях движения воды по трубам. Наиболее экономические выгодные скорости от 0,9 м/с до 1,2 м/с, но не более 1,5 м/с.

Схематично расчетный путь (см. пунктир) показан на *рис. 3.3.2.3.1.*

Рис. 3.3.2.3.1. Расчетный путь

Расчетный путь разбиваю на расчетные участки, границами которых являются точки присоединения к расчетному пути. Разметку начинаю с квартирных разводок. Расчетные расходы определяю по методике СНиП 2.04.01–85\* в зависимости от количества водоразборных точек, получающих воду через расчетный участок.

kм.с. – коэффициент местного сопротивления, согласно СНиП 2.04.01–85\* п. 7.7 для систем В1 kм.с =0,3, для (В1+В2) kм.с =0,2, т. к. в курсовом проекте принят хозяйственно-питьевой водопровод, то принимаю kм.с.=0,3.

Результаты расчета приведены в *табл. 3.3.2.3.1.*

Гидравлический расчет водопроводной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****уч-ка** | **Длина уч-ка****L, м** | **N, шт.** |  |  |  | **, л/с** | **Ду, мм** | **v, м/с** | **Потери давления** |
| **удельные****i,****м/м** | **на участке****i·L, м** |
| 1–2 | 0,625 | 1 | 0,00681 | 0,007 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 0,3605 | 0,225 |
| 2–3 | 0,688 | 2 | 0,014 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 0,3605 | 0,248 |
| 3–4 | 3,900 | 3 | 0,020 | 0,215 | 0,215 | 20 | 0,67 | 0,0873 | 0,340 |
| 4–5 | 3,0 | 6 | 0,041 | 0,258 | 0,258 | 20 | 0,81 | 0,1207 | 0,362 |
| 5–6 | 3,0 | 9 | 0,061 | 0,291 | 0,291 | 20 | 0,91 | 0,1476 | 0,443 |
| 6–7 | 3,0 | 12 | 0,082 | 0,320 | 0,320 | 20 | 1,00 | 0,1770 | 0,531 |
| 7–8 | 3,0 | 15 | 0,102 | 0,345 | 0,345 | 20 | 1,08 | 0,2047 | 0,614 |
| 8–9 | 3,0 | 18 | 0,123 | 0,371 | 0,371 | 20 | 1,16 | 0,2335 | 0,701 |
| 9–10 | 3,0 | 21 | 0,143 | 0,392 | 0,392 | 25 | 0,73 | 0,0722 | 0,217 |
| 10–11 | 3,0 | 24 | 0,163 | 0,413 | 0,413 | 25 | 0,81 | 0,0784 | 0,235 |
| 11–12 | 9,114 | 27 | 0,184 | 0,434 | 0,434 | 25 | 0,81 | 0,0862 | 0,786 |
| 12–13 | 2,9 | 36 | 0,245 | 0,489 | 0,489 | 25 | 0,91 | 0,1068 | 0,310 |
| 13–14 | 0,5 | 72 | 0,490 | 0,672 | 0,672 | 32 | 0,70 | 0,0451 | 0,023 |
| 14–15 | 2,9 | 108 | 0,735 | 0,823 | 0,823 | 32 | 0,84 | 0,0655 | 0,190 |
| 15–16 | 7,964 | 117 | 0,797 | 0,858 | 0,858 | 32 | 0,90 | 0,0710 | 0,565 |
| 16–17 | 1,773 | 144 | 0,981 | 0,960 | 0,960 | 32 | 1,01 | 0,0872 | 0,155 |
| 17–18 | 7,964 | 171 | 1,165 | 1,054 | 1,054 | 32 | 1,10 | 0,1040 | 0,828 |
| 18–19 | 2,9 | 180 | 1,226 | 1,084 | 1,084 | 32 | 1,13 | 0,1097 | 0,318 |
| 19–20 | 0,5 | 216 | 1,471 | 1,201 | 1,201 | 40 | 0,95 | 0,0660 | 0,033 |
| 20–21 | 2,9 | 252 | 1,716 | 1,313 | 1,313 | 40 | 1,04 | 0,0786 | 0,2279 |
| 21–22 | 6,497 | 261 | 1,777 | 1,340 | 1,340 | 40 | 1,06 | 0,0816 | 0,530 |
| 22-цтп | 19,7 | 288 | 1,961 | 1,421 | 1,421 | 40 | 1,13 | 0,0909 | 2,790 |
| ∑hдлине=10,67 |

Потери давления на местные сопротивления

∑hм. с.= kм.с ·∑hдлине=0,3·∑hдлине=3,2

**Определение требуемого давления в сети**

Требуемое давление в сети холодного водопровода вычисляется по формуле:

, м

где:

Hгеом-геметрическая высота подъема жидкости, м

Hгеом=(Z9 эт+1 м).-ZКГВ,

где:

(Z9 эт +1 м) – отметка диктующей точки (смеситель на 9 эт. для умывальника

на Ст. В1 – 8),

Z9 эт= (Zж/д+h1эт) +hэт·(nэт-1), где:

Zж/д – отметка жилого дома, м; по генплану Zж/д=110,50 м

h1эт – высота расположения пола 1-го этажа относительно отметки планировки, м, по заданию h1эт=1,0 м;

ZКГВ – отметка земли у колодца городского водопровода (КГВ), м

По генплану ZКГВ= 110,00 м;

hраб - рабочее давление у диктующей точке, hраб = 2 м;

hвв - потери на воде, м

hводосч - потери в водосчетчике, м

∑hм. с - сумма потерь на местные сопротивления, м;

∑hдлине - сумма потерь по длине сети, м.

Требуемое давление составит:

Hтр=26,5+2+9,22+1,39+4,956+10,67=54,736 м

**Подбор насосов повысительной установки**

В связи с отсутствием регулирующей емкости насосные агрегаты подбираю по общему секундному расходу воды:

= 3,12 л/с.

Напор насоса Ннас должен обеспечивать подъем воды над гарантийным давлением Нгар в наружной системе водоснабжения (по заданию Нгар= 21 м)

Ннас=Нтр-Нгар=54,736–21=33,736 м

Расход насоса **=** = 11,232 м3/ч.

В ЦТП устанавливаю 2 насоса (1 рабочий + 1 резервный)

марки АЦМС15–40, обеспечивающий напор **= 34**м при подаче

= 15 м3/ч, мощностью электродвигателя N= 3,0 кВт.

**3. Система бытовой канализации**

городской водоснабжение бытовой канализация

**3.1 Обоснование и выбор схемы**

Система внутренней хозяйственно-бытовой канализации принята централизованной.

Схема хозяйственно-бытовой канализации включает: санитарно-технические приборы, гидрозатворы, внутреннюю канализационную сеть, вытяжную часть, устройства для прочистки сети, выпуск, дворовую канализационную сеть и уличную наружную канализационную сеть.

Принятая схема хозяйственно-бытовой канализации приведена на *рис. 4.1.1.*

Рис. 3.1.1. Схема бытовой канализации:

*1-приемники сточных вод (санитарные приборы); 2 – гидрозатворы; 3 – внутренняя канализационная сеть; 4 – вентиляционная часть; 5 – устройства для прочистки (ревизии и прочистки); 6-выпуски; 7-дворовая канализационная сеть; 8 – контрольный колодец; 9 – наружная сеть централизованной городской канализации.*

**3.2 Конструирование системы К1**

Размещение элементов системы в строительных конструкциях здания и на территории произвожу с учетом возможности прокладки трубопроводов, размещения оборудования и труб, возможности их обслуживания, монтажа и демонтажа во время ремонта, с учетом расположения сопутствующих инженерных коммуникаций (отопления и вентиляции, электроснабжения), сохранения целостности несущих конструкций здания (балок, несущих перекрытий и стен, ригелей, колонн), а также минимальных затрат на материалы и монтаж.

**3.2.1 Приемники сточных вод**

В качестве приемников сточных вод устанавливаю санитарные приборы, которые собирают загрязненные стоки образующиеся в результате хозяйственных и санитарно-гигиенических процедур.

На кухне принимаю мойку для удаления загрязнений с продуктов и посуды. Принимаю мойку изготовленную из нержавеющей стали размером 600х600 мм, врезную, т.е. встраиваемую в отверстие в столешнице.

В ванной комнате устанавливаем улучшенную ванну из полимерных материалов, размером 750х1700 мм. Для исключения затопления помещения ванну оборудую переливом, который соединяется с выпуском. В ванной комнате также размещаю умывальник с переливом размером 500х450 мм.

В санузлах устанавливаем тарельчатый унитаз из керамики в комплекте со смывным бачком.

**3.2.2 Гидрозатворы**

Гидрозатвор предназначен для предотвращения проникновения токсичных и опасных газов из канализационной сети в помещение, путем создания слоя воды величиной 60 мм.

На мойке предусматриваю двухоборотный гидрозатвор, на ванной – двухоборотный с горизонтальным выпуском, на умывальнике – бутылочный, унитаз со встроенным гидрозатвором. Гидрозатворы изготовлены из полипропиленовой пластмассы, в виду ее повышенной термостойкости.

**3.2.3 Канализационная сеть**

Канализационная сеть состоит:

1. отводные трубы от приемников сточных вод к стояку.
2. стояки, транспортирующие стоки в нижнюю часть здания
3. сборный коллектор, собирает воду от отдельных стояков и транспортирует ее за пределы здания.

Канализационная сеть прокладывается так, чтобы кратчайшим путем в самотечном режиме удалить воду за пределы здания (см план этажа и подвала). Диаметр отводных труб принимаю конструктивно равным максимальному диаметру выпуска присоединенного к этому трубопроводу, диаметр стояка должен быть больше, либо равен максимальному диаметру отводного трубопровода присоединенного к нему, диаметр отводного коллектора больше либо равен максимальному диаметру присоединенного к нему стояка.

Уклон отводных труб диаметром 50 мм принимаю не менее 0,03, при Ду=100 мм i≥0,02, стояки прокладываю вертикально, допустимое отклонение от вертикали не более 10 мм на 1 м.

Внутреннюю сеть монтирую из безнапорных полипропиленовых труб.

Диаметр условного прохода (Ду) канализационных стояков принимаем 50 мм (для моек) и 100 мм (для санузлов). Канализационные стояки прокладываются вертикально. Присоединение боковых отводящих трубопроводов производим в косой тройник (под углом 45 град.). Присоединение стояка к горизонтальным трубопроводам производим плавно в два отвода по 45о для уменьшения вероятности засорения.

Горизонтальные трубопроводы, объединяющие стояки, прокладываем с уклоном в сторону выпуска. Боковые присоединения осуществляем плавно в косой тройник.

**3.2.4 Устройства для прочистки**

Устройства для прочистки предназначены для ликвидации засоров, выполняются в виде ревизий, предназначенных для прочистки трубопровода в 2 стороны, или прочисток, обеспечивающих прочистку в 1 сторону по ходу движения жидкости. Ревизии устанавливаю на первом и последнем этаже и через два этажа на третий на расстоянии 1 м от пола, на горизонтальных участках ревизии размещаю через 8–15 м в зависимости от диаметра трубопроводов, а также перед выпуском из здания.

Прочистки устанавливаем на горизонтальных участках сети на расстоянии 10 м друг от друга и на поворотах сети при изменении направления движения сточных вод.

**3.2.5 Выпуски**

Выпуски прокладываю в земле от стены здания до первого колодца дворовой сети, диаметр выпуска больше либо равен диаметру коллектора. Расстояние до колодца должно обеспечить возможность прочистки выпуска из здания (подвала), минимальное расстояние – 3 м, максимальное –12 м в зависимости от диаметра выпуска. Принимаю выпуск Ду 100 мм, длиной L=5 м, с уклоном i=0,02.

Выпуск прокладываю на глубине меньшей глубины промерзания, так как стоки имеют t ≈ 20–30°С.

hпролК1=hпром-0,3;

где

hпром= 1,5 м

hпролК1= 1,5 -0,3=1,2 м

**3.2.6 Дворовая сеть**

Дворовая сеть объединяет все выпуски так, чтобы по кратчайшему расстоянию отвести стоки в городскую сеть, для уменьшения глубины заложения желательно, чтобы уклон трубопровода совпадал с уклоном местности, минимальный диаметр условного прохода дворовой сети Ду=150 мм. Для контроля работы дворовой сети в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения уклона и диаметра, на участках длиной свыше 35 м предусматриваю смотровые колодцы.

Дворовую канализационную сеть принимаем из керамических раструбных труб по ГОСТ 286–82.

**3.2.7 Контрольный колодец**

Контрольный колодец является административной границей между дворовой и наружной сетью, размещается на расстоянии 1–1,5 м от красной линии внутрь квартала. Если сеть подходит выше отметки шелыги наружной сети, то в контрольном колодце предусматривается перепад, так чтобы присоединение к наружной сети производилось по верхнему своду трубы или по уровню воды.

**3.2.8 Вытяжная (вентиляционная) часть**

Предназначена для удаления токсичных и взрывоопасных газов из наружной и внутренней канализационной сети. Стояки канализации выводятся выше кровли здания, в связи с тем, что температура паров и воды внутри стояка выше, чем наружного воздуха, то за счет естественного температурного напора воздух из полости стояков поднимается и рассеивается в атмосфере, на его место подсасывается холодный воздух через неплотности в колодцах.

При сужении сечения вентстояка при обмерзании нарушается вентиляция и резко увеличивается вакуум в стояке, что приводит при залповым сбросе в стояк к срыве гидрозатворов, поэтому стояк выводится на высоту 0,3–0,5 м выше неэксплуатируемой кровли, при большей высоте необходимо утепление стояка, чтобы снизить обмерзание. Вытяжные части, проложенные в отапливаемых помещениях прокладывают в основном из пластмассовых труб, стояки, выходящие на кровлю – из асбестоцемента или морозоустойчивой пластмассы.

**3.3 Расчет К1**

Произвожу на пропуск максимальных секундных расходов в час максимального водопотребления.

**3.3.1 Определение расчетных расходов на объекте**

Максимальный секундный расход сточных вод на объекте рассчитывается по формуле:

= + , если <8 л/с

= , если ≥8 л/с

где:

 – расход общей воды на объекте, л/с

=1,6 л/с – секундный расход санитарного прибора с наибольшим водоотведением (смывной бачок унитаза).

В связи с тем, что на К1 имеются приборы с емкостью (смывные бачки, ванны), которые медленно наполняются (с расходом 0,1–0,2 л/с) и быстро опорожняются (0,8–1,6 л/с), что обуславливает на начальных участках значительное превышение секундных расходов в К1 над расходом в В1, поэтому при расходах до 8 л/с к водопроводному расходу прибавляется секундный расход санприбора с максимальным водоотведением.

В моем случае:

= 3,12 л/с<8 л/с⇒ = +1,6 л/с=3,12+1,6=4,72 л/с

**3.3.2 Расчет элементов системы**

**Стояки**

Расчет стояков произвожу по самому нагруженному стояку, к которому присоединено наибольшее количество приборов (принимаю стояк от санузла

Ст. К1–11)

Расчетный расход на стояке нахожу по формуле:

= + 1,6 л/с,

где

=ƒ(·Nст)

Водопроводный расход определяю в зависимости от количества приборов на стояке (Nст=36 шт.) и секундной вероятности их одновременной работы, так как количество водоразборных точек равно числу санитарных приборов, то принимаю вероятность общей воды =0,01264.

(Nст ·)=0,455⇒=0,6454

= 0,9681 <8 л/с⇒ =0,9681+1,6=2,5681 л/с

Сравниваю полученный расход () с допустимым расходом при котором не происходит срыва гидрозатвора и который приведен в *таблице 8* СНиП 2.04.01–85\* для принятого диаметра стояка (Ду=100 мм), угла (45°) и диаметра (Ду=50 мм) присоединения отводного трубопровода к стояку.

=7,4 л/с > =2,5681 л/с ⇒ диаметр условного прохода стояка подобран верно.

**Гидравлический расчет дворовой канализационной сети**

Расчет произвожу от самого удаленного выпуска (Выпуск К1–1 Ду100, i=0,02) от колодца городской канализации (КГК) по ходу движения воды.

При подборе диаметров условного прохода расчетных участков сети должны выполняться гидравлические условия незасоряемости канализации:

*скорость движения воды v≥0,7 м/с,*

*наполнение h/d=0,2÷0,9*

**Список использованной литературы**

1) СНиП 2.04.01–85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий, Госстрой СССР, 1986 г.

2) Пальгунов П.П., Исаев. В.Н. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий. Москва Стройиздат 1991 г.

3) Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и водоотведение. Москва Стройиздат.

3) Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. М. Стройиздат, 1986 г.

4) Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле Павловского Н.Н.М. Строииздат, 1987 г.