***Федеральное Агентство Образования***

***СПбГАСУ***

***Кафедра водоснабжения***

***Курсовой проект:***

***«Санитарно-техническое оборудование жилого дома»***

***Работу выполнил: студент гр. ВВ Клетов В.А.***

***Работу проверил: преподаватель Койда А. Н.***

***Санкт-Петербург***

***2008***

Задание

**Назначение объекта жилой дом**

1. Количество этажей 5
2. Высота помещений, м 3,0
3. Средняя заселенность квартиры, чел 3,0
4. Абсолютные отметки, м:

* поверхность земли участка 28,0
* пола подвала 26,5
* верха трубы городского водопровода 26,1
* лотка трубы городской канализации 25,5

1. Диаметр трубы, мм:

* городского водопровода 200
* городской канализации 300

1. Гарантированный напор в городском водопроводе: 25 м
2. Глубина промерзания, м 1,4
3. Высота помещений технического подполья, м 2,2
4. Толщина межэтажного перекрытия, м 0,3
5. Система горячего водоснабжения – централизованная, закрытая.

***Введение***

В проекте разрабатывается система водоснабжения и канализации 5 этажного жилого дома квартирного типа. Степень благоустройства по [3]с ванными и централизованным горячим водоснабжением приборы ванна, умывальник, мойка.

Проектируется:

* Система холодного водоснабжения (ввод в здание, водомерный узел, гидравлический расчет сети ХВ).
* Система горячего водоснабжения (гидравлический расчет сети ГВ, определение теплопотерь и циркуляционных расходов, расчет циркуляционных трубопроводов).
* Внутренняя канализационная сеть.
* Дворовая канализация.

***Проектирования системы холодного водоснабжения***

## *Выбор системы и схемы водопровода*

Выбор системы внутреннего водопровода зависит от назначения здания, его этажности и объема, санитарно – гигиенических и противопожарных требований и от величины гарантированного напора в наружной сети. Так как наше здание жилое с количеством этажей менее 12 то проектируем только хозяйственно питьевой водопровод.

Сеть тупиковая с нижней разводкой магистралей

## *Трассировка сети и построение аксонометрической схемы трубопроводов*

Проектирование внутренней водопроводной сети начинаем с нанесения на план в санитарных узлах водопроводных стояков, которые размещают с учетом размещения канализационных стояков. Стояки располагаем в специальных шкафах.

На плане подвала показываем разводку магистралей и подводки к стоякам. Магистральную линию водопровода трассируем вдоль внутренних капитальных стен с подключением стояков по кратчайшим расстояниям, учитывая свободный доступ к арматуре и соединению труб.

На внутренней водопроводной сети располагаем запорную арматуру в следующих местах: на вводе, на ответвлениях разводящей сети для обеспечения возможности отключения ее отдельных участков, у основания стояков, на ответвлениях в каждую квартиру.

## *Гидравлический расчет сети*

Целью гидравлического расчета является определение наиболее экономичных диаметров труб (d мм), скоростей движения воды (v м/с) и потери напора при пропуске расчетных расходов воды. Внутренние хозяйственно-питьевые водопроводы рассчитывают на пропуск максимальных секундных расходов.

Расчетный расход холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды на расчетном участке сети qc(л/c) определяется по формуле:

,

где q0c – максимальный расчетный расход холодной воды (л/с) водоразборной арматурой, отнесенный к одному прибору, определяется согласно п. 3.2 [2]. Для жилых домов квартирного типа с ваннами, оборудованными душами q0c =0,2 л/с;

α - коэффициент, численное значение которого находится по приложению 1 [4] в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия Рс

;

где qhr,uc – норма расхода холодной воды (л) потребителем в час наибольшего потребления, принимается согласно приложению 3 [2]. Для жилых домов квартирного типа qhr,uc =5,6 л;

U – число потребителей на расчетном участке сети, определяется по числу квартир и их средней заселенности.

  (Таблица 1),

где i – удельные потери напора на трение,

l – длинна участка,

Кl – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях принимается по [2] . В сетях хозяйственно питьевых водопроводов жилых зданий Кl =0,3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Гидравлический расчет сети холодного водопровода*** | | | | | | | | | | | |
| ***Номер участков*** | ***N шт.*** | ***Pc*** | ***N\*P*** | **α** | ***qc , л / с*** | ***d , мм*** | ***v , м / с*** | ***i , мм / м*** | ***Kl , м*** | ***l , м*** | ***Hi , м*** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | 5 | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* | *12* |
| *1~2* | *3* | *0,0078* | *0,023* | *0,2216* | *0,2216* | *20* | *0,6891* | *91,496* | *0,3* | *3,30* | *0,3925* |
| *2~3* | *6* | *0,0078* | *0,047* | *0,2682* | *0,2682* | *20* | *0,8382* | *129,242* | *0,3* | *3,30* | *0,5544* |
| *3~4* | *9* | *0,0078* | *0,070* | *0,3040* | *0,3040* | *20* | *0,9524* | *159,440* | *0,3* | *3,30* | *0,6840* |
| *4~5* | *12* | *0,0078* | *0,094* | *0,3358* | *0,3358* | *20* | *1,0510* | *194,738* | *0,3* | *3,30* | *0,8354* |
| *5~6* | *15* | *0,0078* | *0,117* | *0,3634* | *0,3634* | *20* | *1,1365* | *225,374* | *0,3* | *5,70* | *1,6700* |
| *6~7* | *30* | *0,0078* | *0,234* | *0,4789* | *0,4789* | *25* | *0,8960* | *106,349* | *0,3* | *9,30* | *1,2858* |
| *7~8* | *45* | *0,0078* | *0,351* | *0,5737* | *0,5737* | *25* | *1,0713* | *145,217* | *0,3* | *1,00* | *0,1888* |
| *8~9* | *60* | *0,0078* | *0,468* | *0,6569* | *0,6569* | *32* | *0,4797* | *23,121* | *0,3* | *2,70* | *0,0812* |
| *9~10* | *75* | *0,0078* | *0,585* | *0,7324* | *0,7324* | *32* | *0,5590* | *29,916* | *0,3* | *9,72* | *0,3780* |
| *10~11* | *150* | *0,0078* | *1,170* | *1,0557* | *1,0557* | *40* | *0,8418* | *52,292* | *0,3* | *14,30* | *0,9721* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***ΣHl=*** | *7,04* |

## *Ввод в здание, водомерный узел*

В здание предусматривается ввод из стальных оцинкованных труб d=50 мм. Вводы укладывают с уклоном 0,005 в сторону наружной сети для возможного его опорожнения.

Для учета потребления воды предусмотрен водосчетчик, установленный в техническом подполье.





По произведения (N·P) находим α = 2,281



Для трубы d = 40 мм принимаем крыльчатый счетчик d = 32 мм.

Потери напора в счетчики не должны превышать при пропуске по нему расчетного секундного расхода 2,5 м.

,

где S – гидравлическое сопротивление счетчика (табл. 3.1 [4]),

qc – расчетный секундный расход, проходящий через счетчик



## 

## *Определение действительного потребного напора*

,

где Нгеом – геометрическая высота подъема воды, м



ΣHl – потери напора в сети (таблица 1),

Hсч – потери напора в счетчики воды,

Hсв – свободный напор у диктующего водоразборного прибора (ванна со смесителем Hсв = 3 м [4]),

(Hтр = 24,28м) (Hгар = 25м - по заданию) следовательно повысительная станция не требуется, так как система водоснабжения действует под напором в наружном водопроводе.

***Проектирования системы горячего водоснабжения***

## *Выбор системы и схемы горячего водопровода*

Принимаем закрытую ЦСГВ здания.

Выбор схемы горячего водопровода зависит от назначения здания.

Внутреннюю систему жилого дома принимаем циркуляционную в подающих (водоразборных) трубопроводах с нижней разводкой.

Ввод горячего водопровода в здание, осуществляем в непроходном канале теплового колодца, где устанавливаем запорную арматуру на подающей и обратной линии. На вводах горячего водопровода предусматриваются водосчетчики.

## *Трассировка сети и построения аксонометрической схемы трубопроводов*

Для горячего водоснабжения принимают стальные оцинкованные трубы. Стояки горячего водоснабжения прокладываются совместно рядом со стояками внутреннего водопровода. При наличии полотенце-сушилки циркуляционный стояк выносится в другое помещение.

Магистрали прокладываем под потолком подвала с уклоном 0,005 в сторону теплового центра

## *Предварительный гидравлический расчет сети*

Целью гидравлического расчета является определение наиболее экономичных диаметров труб (d мм), скоростей движения воды (v м/с) и потери напора при пропуске расчетных расходов воды.

Расчетный расход горячей воды на хозяйственно-питьевые нужды на расчетном участке сети qh0(л/c) определяется по формуле:

,

где q0h – максимальный расчетный расход горячей воды (л/с) водоразборной арматурой, отнесенный к одному прибору, определяется согласно п. 3.2 [2]. Для жилых домов квартирного типа с ваннами, оборудованными душами

q0h = 0,2 л/с;

α - коэффициент, численное значение которого находится по приложению 1 [4] в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия Рс

;

где qhr,uc – норма расхода горячей воды (л) потребителем в час наибольшего потребления, принимается согласно приложению 3 [2]. Для жилых домов квартирного типа

qhr,uc =10 л;

U – число потребителей на расчетном участке сети, определяется по числу квартир и их средней заселенности.

  (Таблица 2),

где i – удельные потери напора на трение,

l – длинна участка,

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Предварительный гидравлический расчет подающих трубопроводов*** | | | | | | | | | | |
| ***Номер участков*** | ***N шт.*** | ***Ph*** | ***N\*P*** | **α** | ***qh , л / с*** | ***dy , мм*** | ***v , м / с*** | ***i , мм / м*** | ***l , м*** | ***Hi , м*** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | 5 | *6* | *7* | *8* | *9* | *11* | *12* |
| *1~2* | *2* | *0,0208* | *0,0417* | *0,2600* | *0,2600* | *20* | *0,5600* | *61,6000* | *3,30* | *0,2033* |
| *2~3* | *4* | *0,0208* | *0,0833* | *0,3210* | *0,3210* | *20* | *1,0051* | *178,3100* | *3,30* | *0,5884* |
| *3~4* | *6* | *0,0208* | *0,1250* | *0,3750* | *0,3750* | *20* | *1,1725* | *238,2500* | *3,30* | *0,7862* |
| *4~5* | *8* | *0,0208* | *0,1667* | *0,4200* | *0,4200* | *25* | *0,7870* | *82,2000* | *3,30* | *0,2713* |
| *5~6* | *10* | *0,0208* | *0,2083* | *0,4510* | *0,4510* | *25* | *0,8444* | *94,9100* | *5,70* | *0,5410* |
| *6~7* | *20* | *0,0208* | *0,4167* | *0,6350* | *0,6350* | *32* | *0,6668* | *40,5500* | *9,30* | *0,3771* |
| *7~8* | *30* | *0,0208* | *0,6250* | *0,7620* | *0,7620* | *32* | *0,8001* | *57,0600* | *1,00* | *0,0571* |
| *8~9* | *40* | *0,0208* | *0,8333* | *0,9020* | *0,9020* | *32* | *0,9471* | *78,3200* | *2,70* | *0,2115* |
| *9~10* | *50* | *0,0208* | *1,0417* | *0,9720* | *0,9720* | *32* | *1,0206* | *89,5200* | *9,72* | *0,8701* |
| *10~11* | *100* | *0,0208* | *2,0833* | *1,4630* | *1,4630* | *50* | *0,6884* | *25,8900* | *14,30* | *0,3702* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***ΣHl=*** | *4,28* |

## *Определение теплопотерь и циркуляционных расходов*

Циркуляционные расходы горячей воды в системе qcir (л/с) определяют по формуле



где Qht – теплопотери трубопроводами горячего водоснабжения

Δt – разность температур в подающих трубопроводах системы от места присоединения ввода к тепловой сети до диктующей точки 0С

β - коэффициент регулирования циркуляции.

В соответствии с [2] для систем, в которых предусматривается циркуляция воды по водоразборным стоякам с одинаковым сопротивлением секционных узлов или стояков, величину Qht определяем по водоразборным стоякам при Δt=8,5 0С и β=1,3

##### Теплопотери Qht (кВт) на участке трубопровода длинной l (м) определяются по формуле



где qht – средние удельные теплопотери 1 м изолированного трубопровода при заданном перепаде температур снаружи и внутри 300С. Таблица 4.2 [4]

Расчет требуемых циркуляционных расходов по участкам сети (Таблица 3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Расчет требуемых расходов по участкам сети.*** | | | | | | | | |
| ***Номер участков*** | ***l м (из 4.1)*** | ***dy  мм (из 4.1)*** | Потери тепла | | ***Σ Qht кВт*** | ***qcir л/с*** | ***Номера промежуточных стояков*** | ***Теплопотери в промежуточных стояках кВт.*** |
| ***qht Вт/м*** | ***Qht кВт*** |
|
|
| *1* | *2* | *3* | *4* | 5 | *7* | *8* | *9* | *10* |
| *1~2* | *3,30* | *20* | *29,00* | *0,0957* | *0,0957* | *0,0223* | *-* | *-* |
| *2~3* | *3,30* | *20* | *29,00* | *0,0957* | *0,1914* | *0,0223* | *-* | *-* |
| *3~4* | *3,30* | *20* | *29,00* | *0,0957* | *0,2871* | *0,0223* | *-* | *-* |
| *4~5* | *3,30* | *25* | *36,00* | *0,1188* | *0,4059* | *0,0223* | *-* | *-* |
| *5~6* | *5,70* | *25* | *36,00* | *0,2052* | *0,6111* | *0,0223* | *-* | *-* |
| *6~7* | *9,30* | *32* | *46,50* | *0,4325* | *2,2658* | *0,0825* | *T3-9,10* | *1,2222* |
| *7~8* | *1,00* | *32* | *46,50* | *0,0465* | *4,7567* | *0,1732* | *T3-5,6,7,8* | *2,4444* |
| *8~9* | *2,70* | *32* | *46,50* | *0,1256* | *5,4933* | *0,2000* | *T3-4* | *0,6111* |
| *9~10* | *9,72* | *32* | *46,50* | *0,4520* | *6,5564* | *0,2387* | *T3-3* | *0,6111* |
| *10~11* | *14,30* | *50* | *62,80* | *0,8980* | *8,6766* | *0,3160* | *T3-2,1* | *1,2222* |

## *Окончательный гидравлический расчет подающих трубопроводов при пропуске циркуляционных расходов*

Расчет производим на расчетный расход горячей воды qh,cir с учетом циркуляционных расходов, л/с, определяется по формуле



где Кcir – коэффициент, принимаемый для начальных участков системы до первого водопроводного стояка по Таблицы 4.4 [4] для остальных участков сети равно 0

 расчетный циркуляционный расход, учитывающий теплопотери в циркуляционных трубопроводов 50% от теплопотерь в подающих трубопроводах

Потери напора с учетом зарастания трубопроводов определяем по формуле



где i – удельные потери напора на трение,

l – длинна участка,

Кl – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях принимается по [2]

Кl = 0,2 для подающих и циркуляционных распределительных трубопроводов;

Кl = 0,1 для трубопроводов водоразборных стояков без полотенцесушилок и циркуляционных стояков.

Расчет (Таблица 4)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Окончательный гидравлический расчет подающих трубопроводов*** | | | | | | | | | | | | | |
| ***Номер участков*** | ***qh  л/с (из табл.4.1)*** | ***qcir  л/с (из табл.4.3)*** | ***qcirp  л / с*** | ***qh / qcirp*** | ***Kcir*** | ***qh,cir л/с*** | ***dy  мм*** | ***l м*** | ***i мм / м*** | ***v м / с*** | ***i*· *l*** | ***Kl*** | ***Hh,cir м*** |
|
|
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** |
| *1~2* | *0,2600* | *0,0223* | *0,0335* | *7,8* | *0* | *0,2600* | *20* | *3,30* | *61,6000* | *0,5600* | *203,3* | *0,2* | *0,24* |
| *2~3* | *0,3210* | *0,0223* | *0,0335* | *9,6* | *0* | *0,3210* | *20* | *3,30* | *178,3100* | *1,0051* | *588,4* | *0,2* | *0,71* |
| *3~4* | *0,3750* | *0,0223* | *0,0335* | *11,2* | *0* | *0,3750* | *20* | *3,30* | *238,2500* | *1,1725* | *786,2* | *0,2* | *0,94* |
| *4~5* | *0,4200* | *0,0223* | *0,0335* | *12,6* | *0* | *0,4200* | *25* | *3,30* | *82,2000* | *0,7870* | *271,3* | *0,2* | *0,33* |
| *5~6* | *0,4510* | *0,0223* | *0,0335* | *13,5* | *0* | *0,4510* | *25* | *5,70* | *94,9100* | *0,8444* | *541,0* | *0,2* | *0,65* |
| *6~7* | *0,6350* | *0,0825* | *0,1238* | *5,1* | *0* | *0,6350* | *32* | *9,30* | *40,5500* | *0,6668* | *377,1* | *0,2* | *0,45* |
| *7~8* | *0,7620* | *0,1725* | *0,2588* | *2,9* | *0* | *0,7620* | *32* | *1,00* | *57,0600* | *0,8001* | *57,1* | *0,2* | *0,07* |
| *8~9* | *0,9020* | *0,2000* | *0,3000* | *3,0* | *0* | *0,9020* | *32* | *2,70* | *78,3200* | *0,9471* | *211,5* | *0,2* | *0,25* |
| *9~10* | *0,9720* | *0,2387* | *0,3581* | *2,7* | *0* | *0,9720* | *32* | *9,72* | *89,5200* | *1,0206* | *870,1* | *0,2* | *1,04* |
| *10~11* | *1,4630* | *0,3160* | *0,4740* | *3,1* | *0* | *1,4630* | *50* | *14,30* | *25,8900* | *0,6884* | *370,2* | *0,2* | *0,44* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *5,13* |

## 

## *Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов*

Расчет производим с целью подбора диаметров циркуляционных трубопроводов. Диаметр труб циркуляционной магистрали принимаем на один – два сортамента меньше диаметров подающих трубопроводов

Расчет (Таблица 5)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов | | | | | | | |
| № уч-ка | qр(cir) | d | V | i | l | Kl | Hlcir |
| 1-a | 0,0223 | 15 | 0,2 | 14 | 16,21 | 0,2 | 0,272 |
| a-b | 0,0446 | 15 | 0,3 | 19,6 | 9,5 | 0,2 | 0,223 |
| b-c | 0,0669 | 15 | 0,43 | 37,1 | 4,2 | 0,2 | 0,187 |
| c-d | 0,0892 | 15 | 0,6 | 70,3 | 3,3 | 0,2 | 0,278 |
| d-e | 0,1115 | 15 | 0,71 | 82,3 | 11,8 | 0,2 | 1,165 |
| e-f | 0,1338 | 15 | 0,41 | 100,2 | 2,8 | 0,2 | 0,337 |
| f-g | 0,1561 | 20 | 0,48 | 50,1 | 2,8 | 0,2 | 0,168 |
| g-i | 0,1784 | 20 | 0,56 | 60,61 | 8,3 | 0,2 | 0,604 |
| i-k | 0,2230 | 25 | 0,69 | 103,9 | 12,5 | 0,2 | 1,559 |
|  |  |  |  |  | ΣHl(cir)= | | 4,794 |

Потери напора определяем по формуле



Производим увязку расчетного контура по диктующему направлению, при этом потери напора в подающих и циркуляционных трубопроводах не должны различаться более чем на 10% т. е.



***Проектирования внутренней и дворовой***

***канализационной сети***

## *Внутренняя канализационная сеть*

Канализационная сеть прокладывается прямолинейно по наикратчайшему направлению с необходимым уклоном

Не допускается прокладка труб под потолком в стенах и в полу жилых помещений. Предусматриваем применение укрупненных элементов заводского изготовления - сантехнические кабины

Канализационный стояк устанавливается в размещения групп сантехнических приборов и ближе к унитазу. Диаметр стояка 100 мм.

Предусматривается прочистка и ревизия. Ревизия устанавливаем через 2 этажа на 1,3,5, этажах. Прочистка устанавливается на горизонтальных участках трубопроводах при повороте более 30 градусов

Поскольку длина выпусков больше чем 7,5 м то в пределах подвала устанавливаем промывку и ревизию

## *Дворовая сеть канализации*

Канализационные выпуски из здания присоединяются к смотровым колодцам дворовой сети

Диаметр дворовой бытовой канализационной сети не менее 150 мм, скорость движения не менее 0,7 м/с

Расчет дворовой канализационной сети начинаем с расчета расчетных расходов на участке (Таблица 6)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определение расчетных расходов дворовой канализации | | | | | | | |
| № уч-ка | № шт | P | P\*N | α | q,л/с | qпр | qр |
| КК1-1-КК1-2 | 64 | 0,014 | 0,896 | 0,844 | 1,266 | 1,6 | 2,87 |
| КК1-2-КК1-3 | 160 | 0,014 | 2,24 | 1,403 | 2,1045 | 1,6 | 3,70 |
| КК1-3-КК1-4 | 256 | 0,014 | 3,584 | 1,868 | 2,802 | 1,6 | 4,40 |
| КК1-4-КК1-5 | 320 | 0,014 | 4,48 | 2,152 | 3,228 | 1,6 | 4,83 |
| КК1-5-КК1 | 320 | 0,014 | 4,48 | 2,152 | 3,228 | 1,6 | 4,83 |
| КК1-КГК1 | 320 | 0,014 | 4,48 | 2,152 | 3,228 | 1,6 | 4,83 |

Расчетный расход на участке канализационной сети qр(л/c) определяется по формуле:



где q0к – прибор с набольшим водопотреблением ванная

q0к =0,3 л/с; qок - прибор с набольшим водопотреблением ванная унитаз qок =1,6 л/с

α - коэффициент, численное значение которого находится по приложению 1 [4] в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия Рс

;

где Q – норма расхода (л) в час наибольшего потребления, принимается согласно приложению 3 [2]

Q =15,6 л;

U – число потребителей на расчетном участке сети, определяется по числу квартир и их средней заселенности.

Расчет хозяйственно канализационной сети (таблица 7)

Глубина заложения трубопровода от поверхности земли до низа трубы определяется по формуле:

h = hпр - 0,3 + d = 1,4 - 0,3 + 0,15 = 1,25 м

где hпр- глубина промерзания грунта м, d – наружный диаметр трубы м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Гидравлический расчет дворовой канализационной сети*** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Наименование участка* | *Длина участка м* | *Расчётный расход л / с* | *Диаметр трубы , мм* | *Скорость движения воды , м / с* | *Уклон i* | *Падение по длине участка , м* | *Наполнение* | | *Отметка поверхности* | | | | | | *Глубина заложения* | |
| *Земли* | | *Воды* | | *Лотка трубы* | |
| *h / d* | h , см | *начало* | *конец* | *начало* | *конец* | *начало* | *конец* | *начало* | *конец* |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* | *11* | *12* | *13* | *14* | *15* | *16* | *17* |
| КК1-1-КК1-2 | 11 | 2,87 | 150 | 0,6727 | 0,012 | 0,132 | 0,2876 | 4,31 | 28,00 | 28,00 | - | - | 26,75 | 26,62 | 1,25 | 1,38 |
| КК1-2-КК1-3 | 18 | 3,70 | 150 | 0,7209 | 0,012 | 0,216 | 0,3281 | 4,92 | 28,00 | 28,00 | 26,67 | 26,45 | 26,62 | 26,40 | 1,38 | 1,60 |
| КК1-3-КК1-4 | 11 | 4,40 | 150 | 0,7557 | 0,012 | 0,132 | 0,3597 | 5,40 | 28,00 | 28,00 | 26,45 | 26,32 | 26,40 | 26,27 | 1,60 | 1,73 |
| КК1-4-КК1-5 | 10 | 4,83 | 150 | 0,7771 | 0,012 | 0,12 | 0,3792 | 5,69 | 28,00 | 28,00 | 26,32 | 26,20 | 26,26 | 26,14 | 1,74 | 1,86 |
| КК1-5-КК1 | 24 | 4,83 | 150 | 0,7771 | 0,012 | 0,288 | 0,3792 | 5,69 | 28,00 | 28,00 | 26,20 | 25,91 | 26,14 | 25,85 | 1,86 | 2,15 |
| КК1-КГК1 | 3 | 4,83 | 150 | 0,7771 | 0,012 | 0,036 | 0,3792 | 5,69 | 28,00 | 28,00 | 25,59 | 25,56 | 25,56 | 25,50 | 2,44 | 2,50 |
|  | 77 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Технико–экономическое обоснование***

В проекте принимаем наиболее выгодный вариант внутреннего водопровода и канализации. Внутренняя разводка выполнена и рассчитана для наиболее удаленной точки.

Расстановка водопроводных стояков выполнена с учетом кратчайших расстояний, чтобы не увеличвать потерь напора в сети.

По канализационной сети выполнена прокладка выпусков из здания, расстановка стояков. Во избежания дополнительных затрат на эксплуатацию производится проверка на их пропускную способность предусматриваются прочистки.

**Литература**

* + - 1. Кедров В. С., Ловцов Е.Н. Санитарно – Техническое оборудование зданий М., Стройиздат, 1989
      2. СНИП 2. 04. 01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий, 1986
      3. СНИП 2. 04. 02-84 Водоснабжения. Наружные сети и сооружения, 1985
      4. Методические указания «Санитарно-Техническое оборудование зданий», Спб, 1992
      5. Методические указания «Водопровод и канализация зданий», Спб, 1981