

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

ХОЛОДНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Методические указания к курсовому проекту

Факультет инженерно-строительный

Направление подготовки: 140100.62 (13.03.01)– теплоэнергетика
и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Вологда
2014

УДК 628.1.033(076)

Холодное водоснабжение: методические указания к курсовому проекту.
– Вологда: ВоГУ, 2014. – 16 с.

В методических указаниях приведены общие указания о составе, объеме и содержании раздела «Холодное водоснабжение» курсового проекта по дисциплине «Горячее и холодное водоснабжение», основные сведения по определению расходов холодной воды, расчету трубопроводов; рекомендации по конструктивной разработке системы холодного водоснабжения. Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки: 140100.62 (13.03.01) – теплоэнергетика и теплотехника.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель Зорина Е.Н., ассистент кафедры теплогазоснабжения
и вентиляции

Рецензент Лебедева Е.А., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой ВиВ

Введение

Новое строительство связано с устройством санитарно-технических систем жилых, общественных и производственных зданий. Современные системы водоснабжения, водоотведения и санитарная техника зданий и отдельных объектов представляют собой сложные инженерные сооружения, устройства и оборудование. Их техническое совершенство в значительной степени определяют уровень благоустройства зданий и населенных пунктов.

В методических указаниях рассмотрены вопросы, связанные с устройством, проектированием и расчетом внутренних систем холодного водоснабжения зданий. Использование оптимальных инженерных решений и передовых методов расчета, приведённых в методических указаниях, позволили повысить надёжность работы систем водоснабжения и водоотведения и снизить капитальные и эксплуатационные затраты.

1. Выбор системы и разработка схемы водопровода

Системы внутреннего водопровода для здания выбираются согласно положений гл.4 СНиП 2.04.01-85*.

Разработка схемы внутреннего водопровода осуществляется поэтапно. В данных методических указаниях рассмотрен пример проектирования водопровода холодной воды для жилого здания с подвалом.

Выбирается схема внутреннего водопровода по предварительно рассчитанному требуемому напору.

Ориентировочная величина требуемого напора, $H_{тр}$, м, определяется по приближённой формуле:

$$H_{тр} = 10 + (n - 1) \cdot 4, \quad (1.1)$$

где 10 – напор, требуемый при одноэтажной застройке, м;

n – число этажей в здании;

4 – напор, необходимый для каждого последующего стояка, м.

Если $H_{тр} \geq H_{св}$, то установка для повышения давления в данной схеме не требуется, если $H_{тр} \leq H_{св}$, то требуется напорно-повысительная установка.

На плане этажа здания намечаются точками места размещения водопроводных стояков и показываются разводки трубопровода холодной воды по эта-

жам. Все стояки должны быть пронумерованы (Ст В1- 1, Ст В1-2 и т.д.), (смотри рисунок 1).

ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА

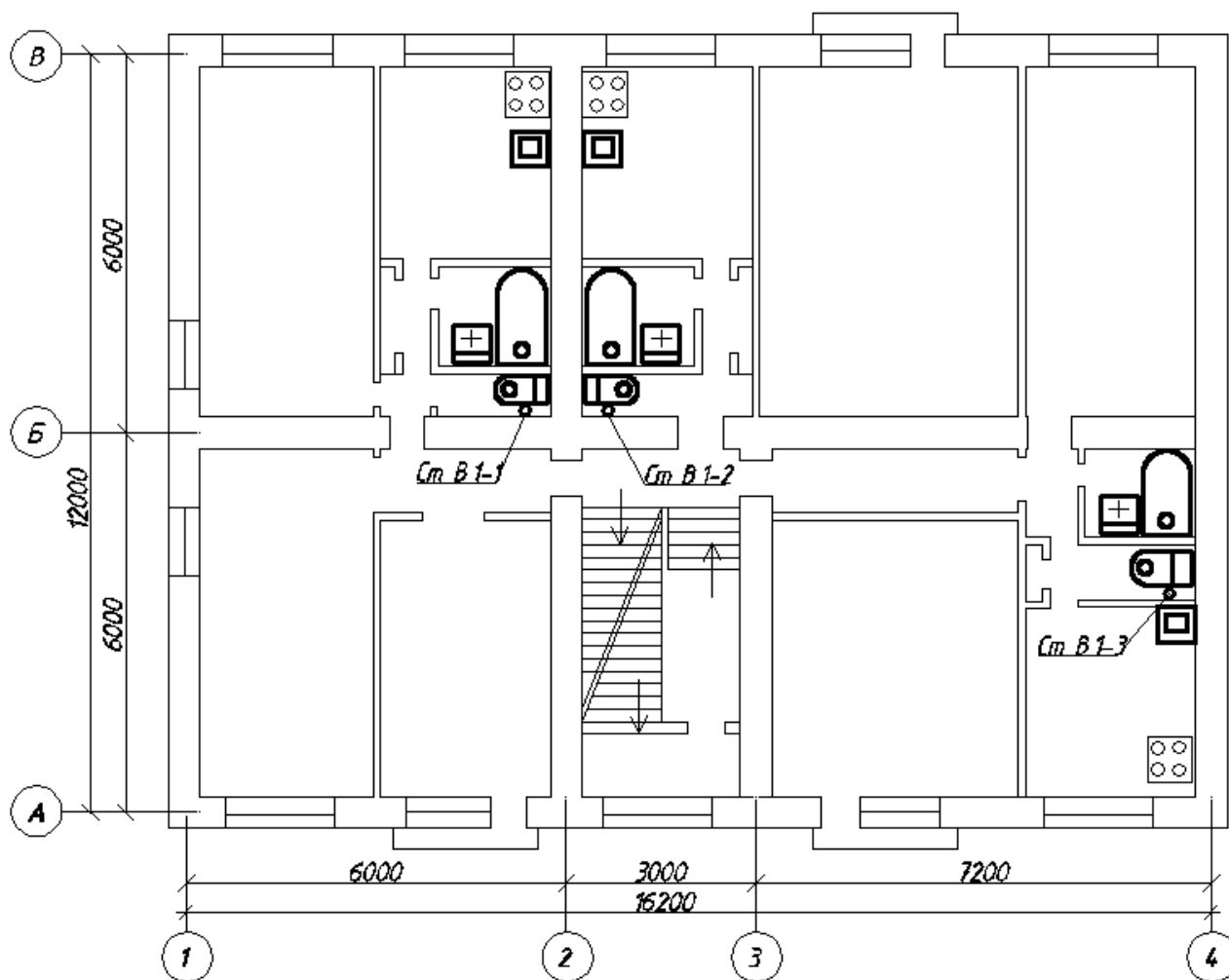


Рисунок 1

Все обозначенные стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль с разводными линиями, соединяющими стояки (смотри рисунок 2). Магистральная линия подписывается - В1.

На плане подвала намечается место ввода в здание. Его желательно проектировать в месте скопления стояков.

После конструирования ввода на плане подвала показывается место расположения водомерного узла, насосной установки и подогревателя.

На рисунке 2 показаны обозначения двух узлов: водомерного узла с обводной линией и насосная установка с последовательным подключением насосов а также место подключения подогревателя.

ПЛАН ПОДВАЛА НА ОТМЕТКЕ -2.100

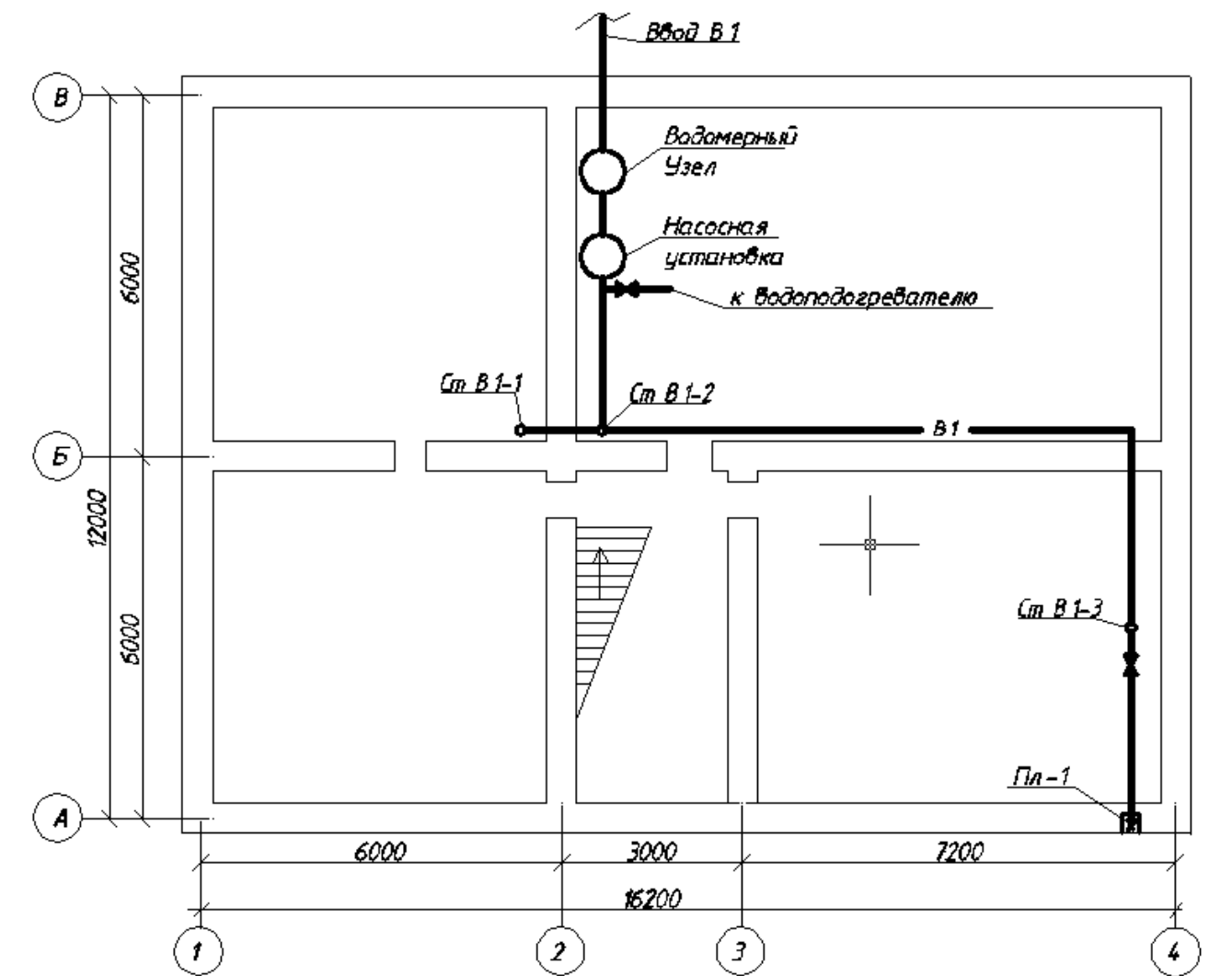


Рисунок 2

*Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода
холодной воды*

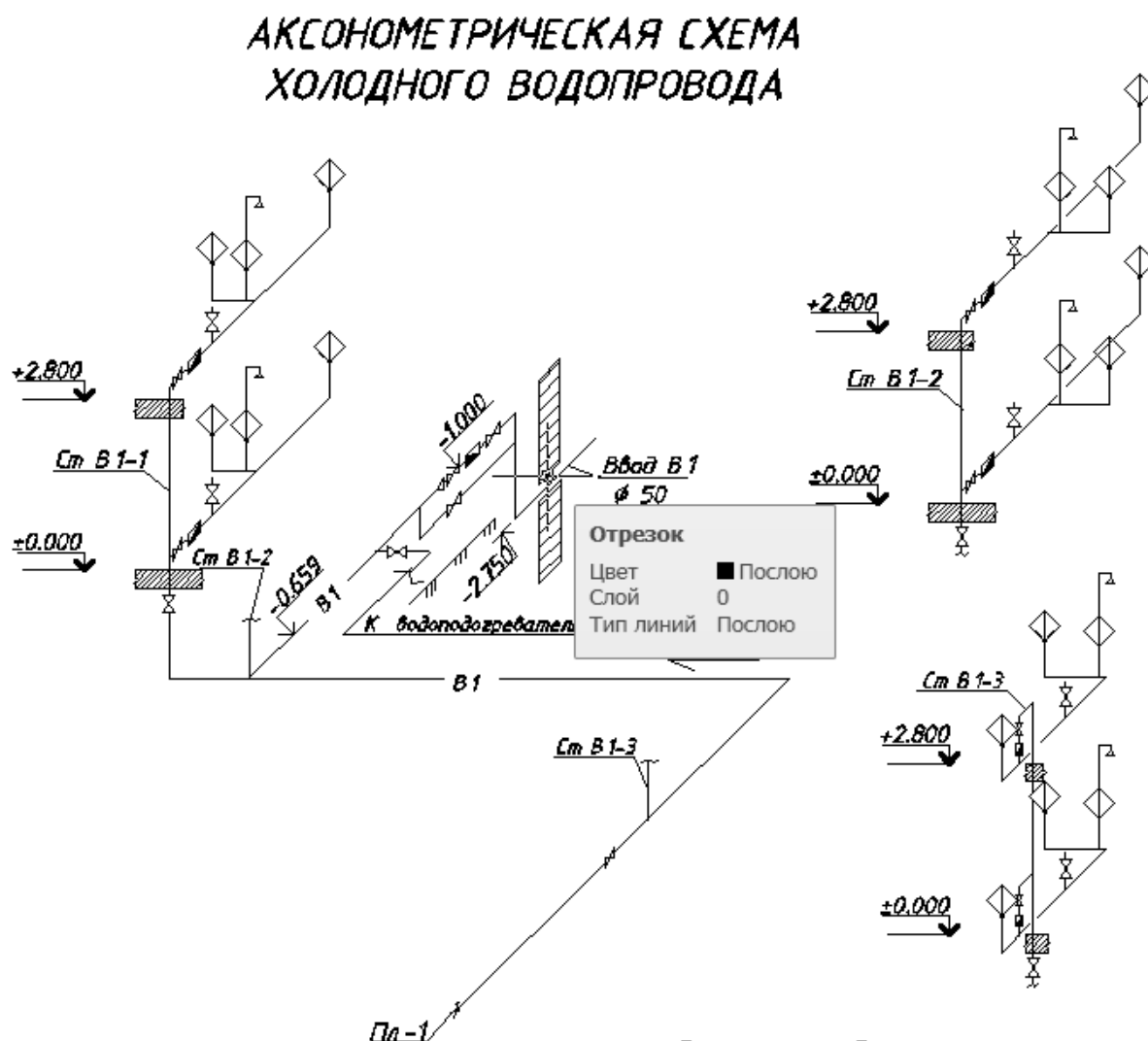
Схема вычерчивается в масштабе плана (обычно 1:100).

На аксонометрической схеме показывают (смотри рисунок 3).

- 1) ввод с указанием диаметра и отметки оси трубопровода в месте пересечения с осью наружной стены здания;
- 2) водомерный узел;

- 3) магистральный трубопровод в виде горизонтальной линии, размер снимается с плана подвала. По виду опирания трубы разводящей сети могут быть проложены тремя способами:
- а) на опорах по полу подвала или техподполья;
 - б) на кронштейнах по стенам;
 - в) на подвесках к потолку;
- 4) разводящие трубопроводы, идущие от магистрального трубопровода к стоякам, чертятся под углом 45° к горизонтальной линии, их размеры снимаются с плана подвала;
- 5) в соответствии с п. 10.7 СНиП 2.04.01-85* на каждые 60-70 м наружного периметра здания следует предусмотреть поливочный кран. Вода к этому крану поступает от разводящей сети В1 по трубе диаметром - 15-25 мм;
- 6) вычерчиваются стояки в виде вертикальных линий, т.е. перпендикулярно к горизонтальной линии на чертеже, высота стояка высчитывается в зависимости от высоты этажа, этажности и принятой схемы;
- 7) стояки вычерчиваются с подводными трубопроводами по этажам и водоразборной арматурой;
- 8) на схеме показывается запорная арматура (у основания стояков, на разводящих трубопроводах в каждой квартире и перед поливочным краном);
- 9) на схеме показывается водоразборная арматура, квартирный счетчик воды и подводка на расстояниях от пола до:
- смесителя моек и раковин - 1050 мм,
 - смесителя умывальников - 1000 мм,
 - смывного бачка - 600 мм,
 - смесителя ванны - 800 мм,
 - смесителя общего для ванн и умывальников – 1100 мм,
 - смесителя душа – 1200 мм;

- 10) на аксонометрической схеме указываются отметки на поэтажных ответвлениях, питающих водоразборные точки; уклон магистрального трубопровода и диаметр; обозначаются стояки (Ст В1-1, СтВ1-2 и т.д.) с указанием диаметров.



2. Определение расчетных расходов холодной воды

Максимальный секундный расход холодной воды определяется по формуле, л/с:

$$q^c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha, \quad (2.1)$$

где q_0^c — секундный расход воды, величину которого следует определять согласно приложению 3 СНиП 2.04.01-85*;

α — коэффициент, определяемый согласно рекомендуемому приложению 4 по табл. 2 СНиП 2.04.01-85* в зависимости от общего числа приборов N и вероятности их действия P .

Вероятность действия приборов определяется по формуле

$$P = q_{h,r,u}^c \cdot U / 3600 \cdot N \cdot q_0^c, \quad (2.2)$$

где U — число жителей (потребителей);

N — общее число приборов на внутреннем водопроводе холодной воды;

q_0^c — секундный расход воды, величину которого следует определять согласно приложению 3 СНиП 2.04.01-85*;

$q_{h,r,u}^c$ — норма расхода воды потребителем, в час наибольшего водопотребления, л/ч. принимается по приложению 3 СНиП 2.04.01-85*.

Значение P и N перемножаются и по полученной сумме определяется значение α . согласно рекомендуемому приложению 4 по табл. 2 СНиП 2.04.01-85*

Максимальный часовой расход холодной воды определяется по формуле, м³/ч:

$$q_{hr}^c = 0.005 \cdot q_{o,hr}^c \cdot \alpha_{hr}, \quad (2.3)$$

где $q_{o,hr}^c$ — расход холодной воды сантехническим прибором, принимается по СНиП 2.04.01-85*, приложение 3;

α_{hr} — величина, определяемая по СНиП 2.04.01-85* приложение 4 табл. 2, в зависимости от N и P_{hr} .

Часовая вероятность действия приборов P_{hr} определяются по формуле:

$$P_{hr} = 3600 \cdot P \cdot q_o^c / q_{o,hr}^c, \quad (2.4)$$

где P – вероятность действия приборов, определена выше.

Суточный расход воды потребителями определяется по формуле, $m^3/сут$:

$$q_{сут}^c = q_u^c \cdot U / 1000, \quad (2.5)$$

где q_u^c – норма расхода воды потребителями, л, в сутки наибольшего водопотребления, принимается по СНиП 2.04.01-85*, приложение 3 (как разность общего и горячего).

Среднечасовой расход воды за сутки максимального водопотребления определяется по формуле, $m^3/ч$:

$$q_T^c = q_{сут}^c / T, \quad (2.6)$$

где T – время потребления воды, ч (для жилого здания $T = 24$ часа).

3. Гидравлический расчёт внутреннего водопровода холодной воды

Гидравлический расчёт сводится к определению расходов по участкам сети внутреннего водопровода холодной воды, определению потерь напора в сети (складывающиеся из потерь напора по длине и потерь напора на местные сопротивления) и диаметров труб.

Последовательность гидравлического расчёта:

1. Вычерчивается аксонометрическая схема внутреннего водопровода холодной воды.

2. Определяется расчётная линия сети (как показано на рисунке 4). Эта линия разбивается на участки, которые нумеруют против движения воды в местах ответвлений труб от расчётной линии, то есть там, где происходит изменение расхода воды из-за разделения потоков. Тогда при таком разбиении на каждом расчётном участке между двумя соседними точками-ответвлениями по трубе протекает постоянный расход воды. Последний номер проставляют в узле подключения ввода водопровода к наружной сети.
3. Гидравлический расчёт холодного водопровода выполняют в табличной форме. Смотри таблицу №1.

Заполнение таблицы №1

выполняется в следующей последовательности:

Графа № 1 – указывается нумерация расчётных участков аксонометрической схемы. Смотри рисунок 4.

Графа № 2 – записываются длины расчётных участков трубопроводов в метрах.

Графа № 3 – указывается количество моек на данном расчётном участке.

Графа № 4 - указывается количество умывальников на данном расчётном участке.

Графа № 5 - указывается количество ванн на данном расчётном участке.

Графа № 6 - указывается количество смывных бачков на данном расчётном участке.

Графа № 7 – указывается общее количество сантехнических приборов на расчётном участке.

Графа № 8 – указывается расход одним сантехническим прибором, величина которого определяется по СНиП 2.04.01-85* приложение 3.

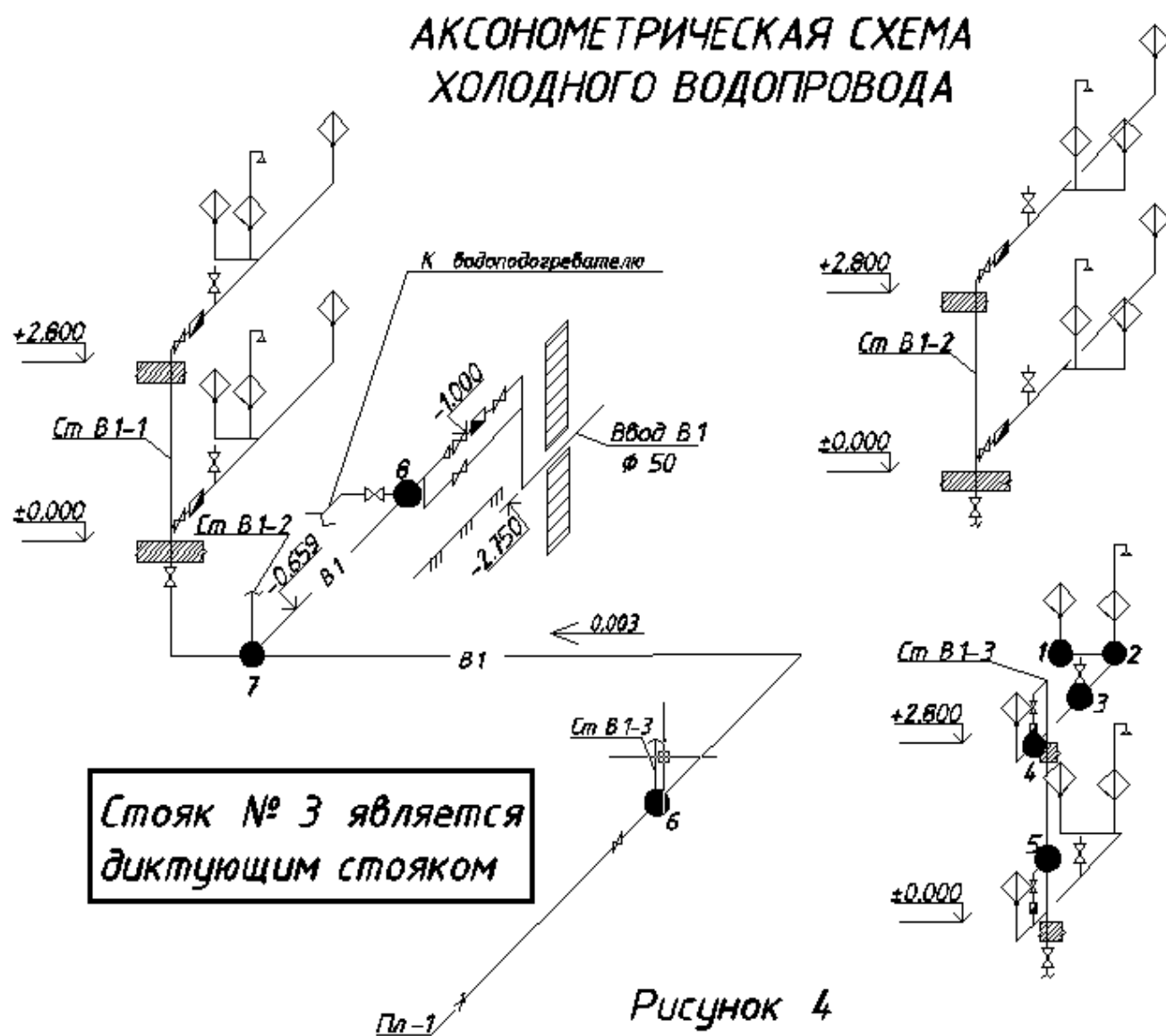
Графа № 9 – записывается вероятность действия приборов, рассчитанная по формуле 2.2

Графа № 10 – графу №7, умножаем на графу №9.

Графа № 11 – величина, определяемая для каждого расчетного участка по СНиП 2.04.01-85*, приложение 4 табл. 2, в зависимости от N и P. (N умножаем на P и полученное число ищем в приложении 4 таблице 2 , в соседней правой графе будет значение α).

Например: если $NP=2,5$ то $\alpha=1,644$

NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}
2,4	1,604	8,2	3,585	18,0	6,362
2,5	1,644	8,3	3,616	18,2	6,415



Графа № 12 – рассчитывается максимальный секундный расход на каждом расчётном участке.

Данная величина рассчитывается по формуле 2.1, где, q_0^c и α берём из строки для каждого конкретного расчётного участка, т.е. из графы №8 и № 11.

Графа № 13 – записывается диаметр трубопровода с учётом скорости и потерь напора на один погонный метр трубопровода. Диаметр определяется по таблицам Шевелёва (для стальных труб) и по таблицам Добромыслова (для пластиковых труб).

Графа № 14 – записывается скорость воды в трубопроводе на данном расчётном участке. Скорость не должна превышать 3 м/с (наиболее экономичная скорость 0,9-1,2 м/с). Принимается по таблицам Шевелёва или Добромыслова.

Графа № 15 – принимается по пункту 7.7 СНиП 2.04.01-85*.

Графа № 16 – записываются потери напора на 1 погонный метр, принимается по таблицам Шевелёва или Добромыслова.

Графа № 17 – записываются полные потери напора на каждом расчётном участке.

Для определения полных потерь напора в сети необходимо учесть потери напора по длине:

$$H_{\text{сети}} = h_l \cdot l \cdot (1 + k_l), \quad (2.7)$$

где k_l – значение, принимаемое по пункту 7.7 СНиП 2.04.01-85*.

Значения k_l следует принимать:

0,3 – в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий;

0,2 – в сетях объединенных хозяйственно-противопожарных водопроводов жилых и общественных зданий, а также в сетях производственных водопроводов;

h_l – берется из графы № 16;

l – берется из графы № 2.

В Графа №17 суммируются все значения по расчётным участкам.

Таблица 1

Гидравлический расчёт внутреннего водопровода холодной воды

Номер участка	Длина участка, м	Число сантехнических приборов					Q^c_0 , л/с	Р	N·P	α	$Q^c = 5 \cdot Q^c_0 \cdot \alpha$, л/с	d, мм	v , м/с	k_l	Потери напора Н, м		
		Мойка	УМЫ- вальник	Ванна	ной ба- нной	Всего на участке,									i	$H=h_l \cdot (1+k_l)$, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1 - 2																	
2 - 3																	
3 - 4																	
4 - 5																	
5 - 6																	
Суммарные потери напора во внутренней сети (м) $\sum H =$:																	

4. Подбор водосчётчиков

1. Подбор водосчётчика.

Счётчики холодной воды устанавливают по требованиям СНиП 2.04.01-85* в жилых зданиях в следующих местах:

- 1) домовый водосчётчик на вводе водопровода;
- 2) квартирные водосчётчики Ду15 на подводках у стояков в квартирах.

Подбор водосчётчиков следует выполнять в соответствии с главой 11 СНиП 2.04.01-85*.

Диаметр условного прохода счетчика воды следует выбирать исходя из среднечасового расхода воды за период потребления (сутки), который не должен превышать эксплуатационный, принимаемый по таблице 4* СНиП 2.04.01-85*.

Пользуясь табл. 4* СНиП 2.04.01-85*, сопоставляют $q_{\text{с.т}}^{\text{с}} (м^3/ч)$ с эксплуатационным расходом воды, находят диаметр условного прохода счётчика в миллиметрах, то есть первоначально его калибр. Обратите внимание, что диаметрам 15 – 40 мм в табл. 4* СНиПа соответствуют крыльчатые водомеры, а диаметрам 50мм и более - турбинные водомеры.

Счетчик с принятым диаметром условного прохода надлежит проверять на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды, при этом потери напора в счетчиках воды не должны превышать: 5,0 м - для крыльчатых_и 2,5 м - для турбинных счетчиков.

Потери напора в счетчиках $h_{\text{сч}}$, м, при расчетном секундном расходе воды $q^{\text{с}}$, л/с, следует определять по формуле:

$$h_{\text{сч}} = S \cdot (q^{\text{с}})^2, \quad (4.1)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика, принимаемое согласно табл. 4*;

$q^{\text{с}}$ – максимальный секунднй расход воды на вводе, $м^3/с$, рассчитанный по формуле № 2.1.

5. Определение требуемого напора для системы внутреннего холодного водопровода

Требуемый напор $H_{\text{тр}}$, м, обеспечивающий правильную работу системы внутреннего водопровода, определяется по формуле:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом.}} + H_{\text{сети}} + h_{\text{сч}} + H_f + H_{\text{вв}}, \quad (5.1)$$

где $H_{\text{геом}}$ – геометрическая высота подъёма воды или разность отметок оси диктующего водоразборного прибора и земли около здания;

$H_{\text{сети}}$ – полные потери напора в сети, м, принимаемые из таблицы № 1 гидравлического расчёта холодного водопровода;

$h_{\text{сч}}$ – потери напора в водосчётчике, м;

H_f – свободный напор, м, перед диктующим водоразборным прибором, принимаемый по приложению 2 СНиПа 2.04.01.85*;

$H_{\text{вв}}$ – потери напора на вводе водопровода здания, м, определяется по формуле

$$H_{\text{вв}} = h_l \cdot l \cdot (1 + k_l),$$

где h_l – потери напора на один погонный метр трубопровода ввода, м;

l – длина ввода водопровода в здание, м, дано в задании по вариантам;

k_l – значение, принимаемое по пункту 7.7 СНиП 2.04.01-85*.

Геометрическая высота подъёма воды H_g , м, определится по формуле:

$$H_g = (n-1) \cdot h_{\text{эт}} + h_{\text{пр}} + (z_1 - z_2), \quad (5.2)$$

где n – число этажей в здании;

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа с учетом перекрытия, м;

$h_{\text{пр}}$ – высота расположения диктующего прибора над уровнем чистого пола, м;

z_1 – абсолютная отметка пола первого этажа, м, принимается $\pm 0,000$;

z_2 – абсолютная отметка земли у здания, м.

Полученный требуемый напор на вводе водопровода сравнивают со свободным напором. Если $H_{\text{тр}} \geq H_{\text{св}}$, то установка насосов не требуется, если $H_{\text{тр}} \leq H_{\text{св}}$, то производится подбор насосов.

Библиографический список.

1. СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий/Минстрой России.-М.:ГУПЦПП, 1996.-60с.
2. Кедров В.С. Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий – М.: Стройиздат, 1989.-495с.
3. Внутренние санитарно-технические устройства. Водопровод и канализация: Справочник проектировщика./Под.ред. Старовойта И.Р. 4-е изд.. – М.:Стройиздат, 1990.-247с.

Содержание

Введение.....	3
1. Выбор системы и разработка схемы водопровода.....	3
2. Определение расчетных расходов холодной воды	8
3. Гидравлический расчёт внутреннего водопровода холодной воды	9
4. Подбор водосчётчиков	14
5. Определение требуемого напора для системы внутреннего холодного водопровода	15
6. Библиографический список	16

Подписано в печать 6.03.2014.	Усл. печ. л. 1,0	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ №_____.	

Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15