

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,

Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.

Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .

Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.

Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

### 1. Преимущества применения металлопластиковых труб для систем водоснабжения.

Металлопластиковые трубы РЕХ и РР предназначены для создания систем центрального и индивидуального водоснабжения в жилых, общественных, административных и промышленных зданиях. Ввиду своей исключительной пластичности и техническим параметрам они незаменимы при проведении ремонта и реконструкции. Эти трубы применяются как в системах горячего и холодного водоснабжения, так и в технологических трубопроводах и системах водоподготовки.

Предлагаемые фирмами производителями пластиковых трубопроводов производственные концепции могут решить все проблемы монтажа систем водоснабжения. Металлопластиковые трубы просты в монтаже. Металлопластиковые трубы позволяют системам обходиться без ремонта не менее 50 лет (любые другие - не более 30). Эти трубы, абсолютно не подвержены коррозии, химическим и электрохимическим воздействиям, не засоряются, в них не образуется отравляющие воду окиси, как в медных, или ржавая грязь как в стальных трубах (пусть даже из нержавеющей стали). Их гидравлическое сопротивление значительно ниже иных видов труб ввиду низкой шероховатости. Металлопластиковые трубопроводы не издают и не проводят шум, электробезопасны. Для прокладки РР труб нужны сварочные аппараты, для труб РЕХ трубогибы, сгоны, муфты, уголки и т.д. Вы не увидите их торчащими из стен, их никогда не придется менять, красить и т.д.

И что особенно важно - они остаются, безупречны с точки зрения гигиены вне зависимости от срока службы.

Одним словом, трубы почти на все случаи жизни!

Металлопластиковая труба РЕ-Х представляет собой пятислойную конструкцию, где три основных слоя и два связующих. Внутренний слой трубы произведен из сшитого полиэтилена (РЕ-Х) методом экструзии гранулированного полиэтилена высокой прочности (HDPE). Трубы из РР имеют трехслойную конструкцию, первый слой из РР, второй алюминиевая фольга или стекловолокно, третий РР.

Металлопластиковые трубы соединяют в себе лучшие качества металлических и пластиковых труб:

- \* Высокая прочность - дает возможность выполнять трубопроводы водоснабжения с высоким внутренним давлением;
- \* Термостойкость - позволяет применять трубы для монтажа систем горячего водоснабжения;
- \* Устойчивость к многократным, резким перепадам давления и температур;
- \* Абсолютная неподверженность коррозии, высокая стойкость к химическим воздействиям, что дает возможность их применения для перекачки даже агрессивных жидкостей.
- \* Стойкое сохранение формы при изгибе;
- \* Низкая шероховатость. Это свойство МПТ позволяет использование меньших диаметров, что делает системы компактными. Эта особенность МПТ позволяет полностью отказаться от правила - сегодня запроектируем в три раза большее сечение трубопровода, чтобы через 10 лет, ввиду закоксовывания труб, осталось номинальное проходное сечение.
- \* Исключительная пластичность, позволяющая многократно уменьшить количество соединений, а соответственно уменьшить гидравлическое сопротивление, повысить надежность систем и ускорить монтаж, снизить стоимость материала и всей системы. Податливость металлопластиковой трубы позволяет изготавливать колена с очень маленьким радиусом изгиба, при этом сечение в месте изгиба остается постоянным.
- \* Отсутствие внутренних напряжений и как следствие увеличенный срок службы.
- \* Электробезопасность. Специальная конструкция фитингов позволяет прервать электрический контакт и поставить заслон на пути преждевременного разрушения системы из-за воздействия электрических полей.

- \* Непроводимость шума и вибраций, что особенно важно для жилых помещений.
- \* Компактность упаковки и легкость, упрощающие транспортировку металлопластиковых труб и снижающие транспортные и складские расходы до минимума.
- \* Срок службы при соблюдении указанных условий эксплуатации не менее 50 лет.
- \* Эти трубы не засоряются, не корродируют, в них не образуется отравляющие воду окиси. При этом на внутренней поверхности металлопластиковых труб не откладывается ни накипь, ни продукты коррозии, принесенные водой от других элементов систем. Вследствие этого гидравлические характеристики труб не меняются на протяжении всего срока службы.
- \* Абсолютно экологически чистый материал. Металлопластиковые трубы не имеют противопоказаний для использования в любых типах трубопроводов для питьевой воды.
- \* Благодаря тому, что наружный слой трубы тоже является сшитым полиэтиленом или полипропиленом, нет необходимости защищать трубу с наружной стороны от коррозии, а также нет необходимости ее окрашивать.
- \* Труба предназначена для организации скрытых и открытых разводок. Возможна укладка труб в стеновых каналах, шахтах, полу, а также непосредственное бетонирование в.ч. "труба в трубе". В этой связи важно отметить, что труба поставляется в бухтах по 200 м (PE-X) и (PP), или прямыми отрезками по 4 м (PP), что позволяет укладывать ее в заделку без единого стыка.

## 2. Создание внутренней разводки

### 2.1. Схемы разводки

При применении металлопластиковых труб для внутренних трубопроводов холодного и горячего водоснабжения (ВС) схемы разводок могут полностью имитировать общепринятые способы организации внутренних сетей. Однако свойства металлопластиковых труб и конструкции соединительных элементов позволяют иные схемы, которые могут отличаться, большей надежностью, компактностью, удобством монтажа.

#### Варианты схем разводок водоснабжения внутри дома

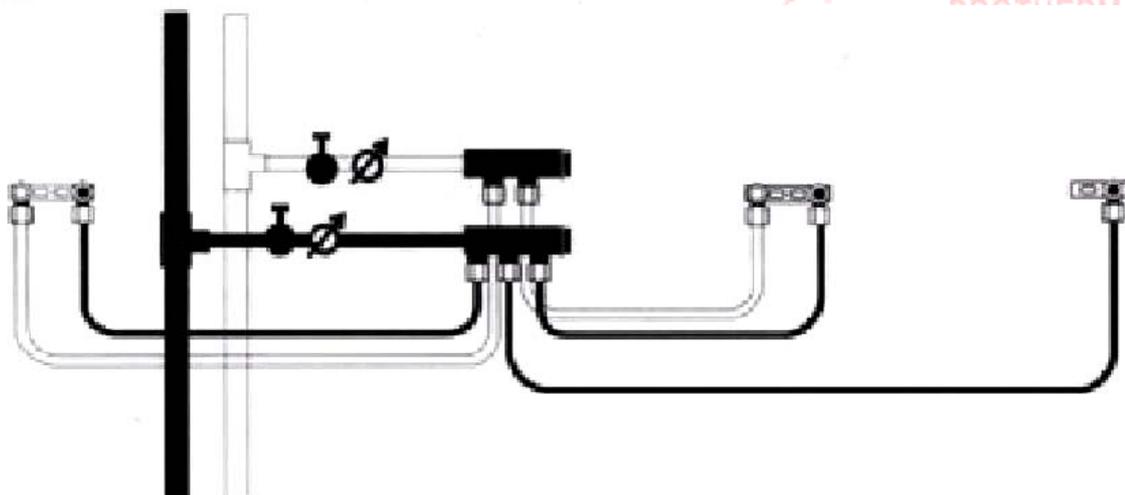


Рис 1. Коллекторная схема

Предусматривает наличие коллекторов горячей и холодной воды и лучевую разводку от коллектора до каждого отдельного сантехнического прибора. Труба укладывается под настилы полов. Такая схема обеспечивает использование труб минимального диаметра, минимальное количество фитингов и стыков в заделке, особенно выгодна при небольших расстояниях между приборами. Кроме того возможна установка запорной арматуры на каждую из ветвей непосредственно на коллекторе, что позволяет вести ремонт или замену сантехнических приборов, не отключая весь водопровод.

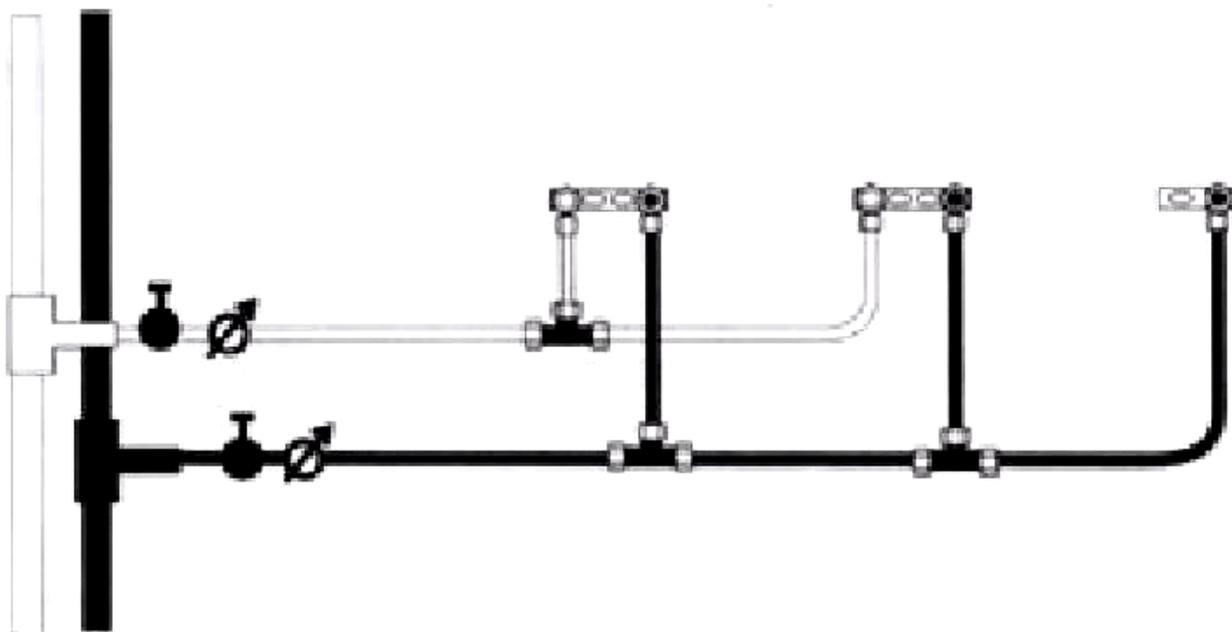


Рис2. Последовательная схема с тройниками

Предусматривает параллельную прокладку магистралей холодной и горячей воды и отвод через тройники до каждого отдельного сантехнического прибора. Труба укладывается под настилы полов или штробы. Такая разводка выгодна при значительных расстояниях между сантехническими приборами.

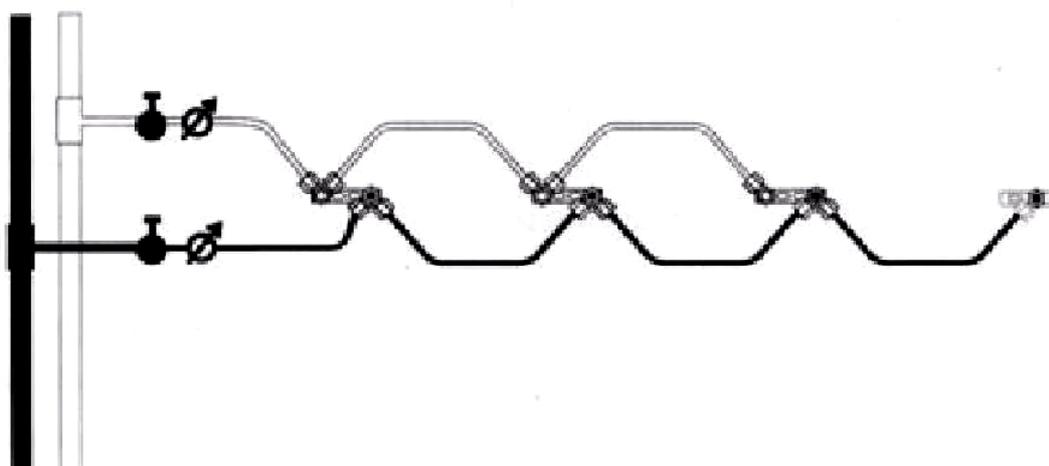


Рис.3. Последовательная схема с установочными тройниками

Аналогична предыдущей схеме, но существенно снижается количество фитингов и стыков в заделке, особенно выгодна при прокладке труб в стенах

## 2. 2. Особенности монтажа

**Металлопластиковые трубы предназначены для монтажа систем внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода с давлением до 1МПа и температурой воды до 75 °С.**

Не разрешается применение металлопластиковых труб для противопожарного водопровода.

При проектировании систем холодного и горячего водоснабжения из металлополимерных труб следует руководствоваться сводом правил "Проектирование и монтаж трубопроводов систем

водоснабжения и канализации с использованием труб из полимерных материалов. Общие положения", а также СП 40-103-98.

При создании внутреннего водопровода рекомендуется применять трубы для стояков диаметром 20 и более. Поэтажные разводки следует выполнять, как правило, из труб диаметром 14 и 16 мм. Выбор диаметров труб может являться результатом гидравлического расчета.

Удельные потери напора по длине приводятся в таблицах технических характеристик на данный вид труб.

Коэффициенты местного сопротивления соединительных деталей следует принимать также по таблицам, предоставленным изготовителем. Компенсация температурных удлинений должна осуществляться, как правило, за счет самокомпенсации отдельных участков трубопровода: поворотов, изгибов, прокладки труб "змейкой". Установку компенсаторов следует предусматривать при невозможности компенсации удлинений за счет поворотов трубопроводов. Формулы расчета удлинения и компенсаторов приведены в описаниях технических характеристик производителей труб согласно материалов из которых изготовлены трбы.

Принимая во внимание диэлектрические свойства м/п труб сантехнические приборы должны быть заземлены согласно соответствующим требованиям.

В комплекте с определенными типами труб необходимо применять соединительные детали, строго соответствующие данному типу труб.

Монтаж трубопроводов водопровода должен осуществляться по монтажному проекту, выпоенному соответствующей организацией и специально обученным персоналом.

Монтаж трубопроводов должен осуществляться при температуре окружающей среды не менее + 5 °С

Прокладку трубы следует вести без натяга, свободные концы и выходы установочных элементов закрывать заглушками во избежание попадания грязи и мусора.

В общем случае прокладка металлопластиковых трубопроводов рекомендуется скрытой: в конструкциях полов и стен, плинтусах, штробах, шахтах и каналах. При этом следует оставлять доступ к разъемным соединениям и арматуре путем устройства дверок и установки монтажных шкафов. Допускается открытая прокладка подводов к отопительным и сантехническим приборам, а также в местах, исключающих возможность их последующего механического повреждения. Ни при каких обстоятельствах нельзя допускать контакт неизолированной трубы с острыми предметами в ходей после монтажа. Пример: трубопровод, проходящий по потолочным нишам, не может иметь изгибов под острыми углами из-за опасности складывания

Необходимо также следить за тем, чтобы трубопровод не был поврежден при проведении прочих строительных работ на объекте. Перед установкой труб должны быть закончены все электрогазосварочные работы, а при открытой разводке труб- и отделочные работы.

Трубы с уже установленными на них фитингами не подлежат изгибанию. Если это условие не возможно соблюсти по техническим причинам, то труба в процессе изгибания должна удерживаться рукой в месте присоединения фитинга.

Необходимо избегать прямого воздействия на трубы ультрафиолетовых лучей вне помещений, а также воздействия высокой (более 110°C) температуры.

В случае замоноличивания горизонтального трубопровода, его следует прокладывать с подъёмом в сторону водоразборной арматуры. Замоноличенный водопровод целесообразно прокладывать в кожухе (труба в трубе) или утеплителе. Каналы следует закрывать после гидравлических испытаний.

Для прохода через строительные конструкции необходимо предусматривать гильзы из пластмассовых труб. Зазор между трубой и гильзой заделать мягким водонепроницаемым материалом, допускающим перемещение трубы вдоль продольной оси.

Между трубами горячей и холодной воды должно быть не менее 25 мм. При пересечении трубопроводов расстояние между ними должно быть не менее 30 мм. Трубопроводы холодной воды следует прокладывать ниже трубопроводов горячего водоснабжения и отопления.

Запорно-регулирующую и водоразборную арматуру следует закреплять с помощью самостоятельных неподвижных креплений для устранения передачи усилий на трубопровод в процессе эксплуатации.

При монтаже оборудования систем водоснабжения и канализации в помещениях необходимо соблюдать правильность расположения элементов в пространстве. Существуют общепринятые нормы, регламентирующие соответствующие размеры. Предпочтительно следование им во всех случаях, когда заранее не оговорены особые условия, связанные, как правило, с оригинальными дизайнерскими решениями, использованием сантехнических приборов с нестандартным подключением или настойчивым желанием заказчика.

\* Установочные элементы разводки водоснабжения рекомендуем монтировать согласно следующей таблице:

№	Санитарные приборы	Кол-во элементов	Расстояние между осями (гориз.), мм
1	Душ, душевая кабина	2	150±16
2	Джакузи	2	150±16
3	Ванна со смесителем	2	150±16
4	Раковина со смесителем	2	150±16
5	Смеситель	2	150±16
6	Унитаз	1	-
7	Биде	2	150... 300
8	Стиральная машина	1	-
9	Посудомоечная машина	1	-

Для выполнения подводок ВС к большинству конечных водоразборных точек можно использовать металлопластиковые трубы Ø14. При этом во избежание дополнительных потерь напора, расстояние от стояка или коллектора для этого диаметра не должно превышать 15м. Рекомендуется предусматривать кольцевой распределительный трубопровод в душевых общего пользования с числом душевых сеток более трех и аналогичных по загруженности санитарных узлах.

## 2.4. Рекомендуемые нормы расхода воды Таблица S

Нормативные параметры водоразборных точек

№	Санитарные приборы	Секундный расход воды			Миним. напор (евр. норм.), м	Миним. напор (СНиП 1996), м	Миним. диам. УП подводки, мм
		Общ.	Хол.	Гор.			
1	Умывальник	0,1	0,1	-	5,0	2,0	10
2	То же со смесителем	0,12	0,09	0,09	10,0	2,0	10
3	Кран с распылителем	0,15	0,15	-	10,0	-	10

4	Мойка со смесителем (в т.ч. лабораторная)	0,12	0,09	0,09	10,0	2,0	10
5	Ванна со смесителем (в т.ч. общим для ванны и умывальника)	0,25	0,18	0,18	10,0	3,0	10
6	Ванна медицинская со смесителем с УП 20mm, 25mm	0,4	0,3	0,3		5,0	20
7	Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	-	-	3,0	15
8	Сидячая ванна со смесителем	0,1	0,07	0,07	10,0	3,0	10
9	Душевая кабина со смесителем	0,12	0,09	0,09	10,0	3,0	10
10	Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	10,0	3,0	10
11	Нижний восходящий душ	0,3	0,2	0,2	-	5,0	15
12	Гигиенический душ (биде) со смесителем	0,08	0,05	0,05	-	5,0	10
13	Смывной бачок	0,1	0,1	-	-	2,0	8
14	Напорный смыв	1,4	1,4	-	12,0	4,0	-
15	Писсуар	0,035	0,035	-	-	2,0	10
16	Напорный смыв для писсуара	0,2	0,2	-	10,0	3,0	15
17	Бытовая посудомоечная машина	0,15	0,15	-	10,0	-	-
18	Бытовая стиральная машина	0,25	0,25	-	10,0	-	10
19	Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	-	2,0	15
20	Питьевой фонтанчик	0,04	0,04	-	-	2,0	10

## 2.5. Выбор насосного оборудования. Критерии подбора скважинных и колодезных насосов

Автономные системы водоснабжения (АС ВС), использующие местные источники вода (скважины, колодцы, пруда и т.д.) требуют обязательной установки насосов. Существует несколько принципиальных схем систем водоснабжения коттеджей, использующих насосы. Наиболее популярны две из них.

Первая, так называемая «дачная» схема, предполагает установку выше наивысшей точки водоразбора негерметичной накопительной емкости, снабженной датчиком уровня. Датчик управляет насосом, осуществляющим автоматическое наполнение емкости по мере расходования воды. Для работы такой системы достаточно, чтобы насос имел напор хотя бы немного превосходящий напор вертикального столба воды между верхним уровнем в емкости и уровнем в источнике. При этом параметр подачи практически не существен. Такая схема имеет ряд существенных недостатков. Вот основные:

- \* наличие крупногабаритной емкости наверху, занимающей место, требующей утепления, вентиляции;
- \* необходимость регулярной чистки;
- \* застой воды, вследствие чего в ней размножаются вредные для человека микроорганизмы;
- \* слабый напор;
- \* трудности с водоочисткой ввиду недостаточности напора для преодоления сопротивления фильтра;
- \* нагромождение трубопроводов и лишние затраты на монтаж трубопроводов, которые обычно превышают стоимость мощного насоса;
- \* неудобное расположение водонагревателей.

Этот вариант в дальнейшем мы рассматривать не будем ввиду его ущербности. Наиболее популярная в современных коттеджах схема АС ВС состоит из:

- \* достаточно мощного насоса, способного обеспечить необходимый напор в конечных точках водоразбора;
- \* устройств регулирования этого напора и управления насосом - в большинстве случаев это двухпороговое реле давления;
- \* устройства стабилизации напора - гидроаккумулятора;
- \* устройств защиты насоса - часто совмещаются с вышеперечисленными.

Рекомендуется выбирать насосную установку с производительностью, равной или превышающей максимальный единовременный и часовой расход.

Требуемый напор, развиваемый насосной установкой, рассчитывается по формуле:

$$H_p = H_{gr} + \Sigma HL + H_f + H_{net}$$

,где:

$H_p$  - требуемый напор, м;

$H_{gr}$  - гравитационная составляющая - геометрическая высота подъема воды, м;

$\Sigma HL$  - сумма потерь напора на расчетном участке, м;

$H_f$  - свободный напор сантехнического прибора, принимаемый согласно Таблице S, м;

$H_{net}$  - наименьший гарантированный подпор сети водопровода (при использовании насоса в качестве повышающего), м.

$$HL = \Delta P / \rho * g$$

Где

$g$  - ускорение свободного падения, 9,81 м/с<sup>2</sup>

$$\Delta P = R * L + Z$$

где

$\Delta P$  - потери напора, Па;

$R$  - линейная потеря давления на 1 м длины, Па/м

$L$  - длина участка трубопровода, м;

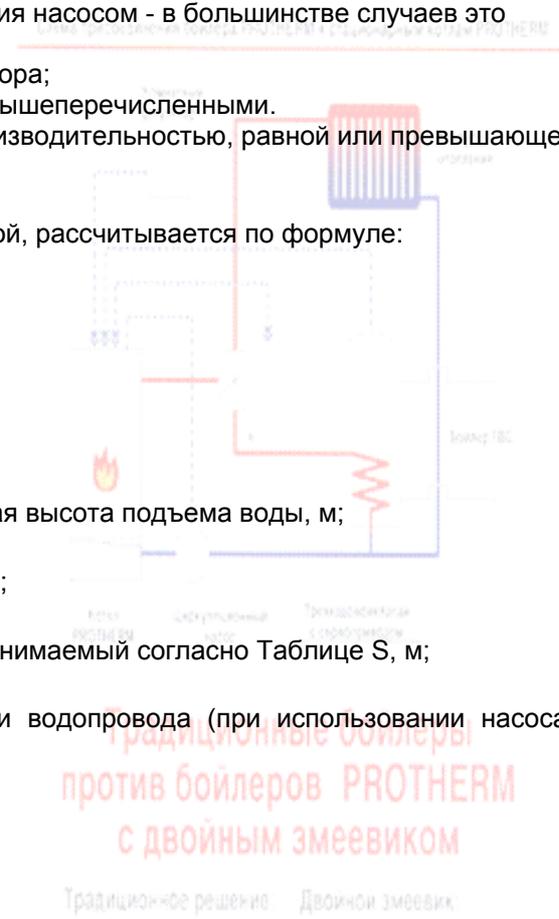
$Z$  - падение давления при преодолении местных сопротивлений на фитингах и арматуре, Па;

$$Z = \Sigma \xi * \rho * V^2 / 2$$

Где

$\Sigma \xi$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений на рассчитываемом участке трубопровода

$V$  - скорость теплоносителя в трубопроводе, м/с  $\rho$  - плотность воды, кг/м<sup>3</sup>



К сведению:  $1 \text{ бар} = 1 * 10^5 \text{ Па} (0.1 \text{ МПа}) = 10,2 \text{ м в.ст.}$  Для выбора насоса см. раздел "Насосное оборудование"

### Особенности подбора скважинных и колодезных насосов погружного типа

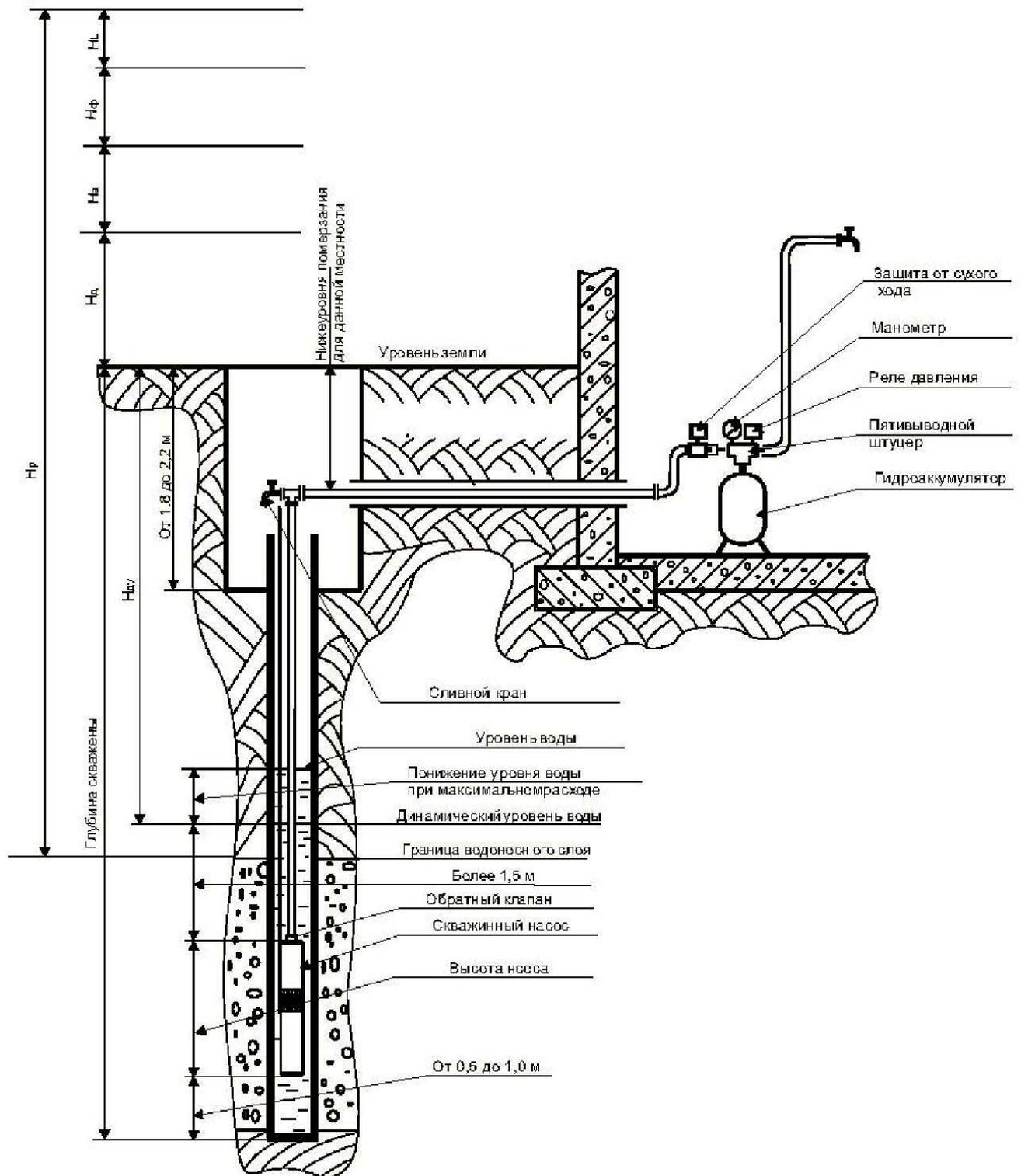


Рисунок.4. Схема установки скважинного насоса с автоматикой (реле, г/а) и графическим расчетом напора.

Требуемый напор, развиваемый насосной установкой, рассчитывается по формуле:

$$H_p = H_{гр} + \Sigma H_L + H_{ф}$$

где:

$H_p$  - требуемый напор насоса, м;

$H_{гр}$  - гравитационная составляющая - геометрическая высота подъема воды, м;

$$H_{гр} = H_{дз} + H_{ф}$$

$H_{дз}$  - высота от наиболее низкого уровня воды в скважине до уровня земли, м

$H_d$  - высота от уровня земли до верхней точки водозабора, м;

$\Sigma H$  - Сумма потерь напора на расчетном участке, м;

$H_{ф}$  - свободный напор сантехнического прибора, принимаемый согласно Таблице S, м;

$H_a$  - наименьший гарантированный порог срабатывания автоматики, м.

$H_n$  - принимается равным 30 м

Фактический максимальный напор насоса следует выбирать больше расчетной величины требуемого напора.

## 2.6. Узлы автоматики для систем водоснабжения

### Гидроаккумулятор и его подбор

Для компенсации гидравлических ударов, возникающих в момент срабатывания запорной и пусковой автоматики и чтобы избежать излишне частых пусков насосов, снижающих их срок службы и приводящих к перерасходу электроэнергии, в закрытых АС ВС предусматривают мембранные расширительные баки. При нулевом водозаборе в баке запасен определенный объем воды. При этом находящийся по другую сторону мембраны сжатый газ поддерживает в системе давление, не превышающее порога отключения насоса, но не ниже порога включения. Незначительный расход воды компенсируется содержимым бака, при этом давление в системе плавно снижается, пока не достигнет порога включения насоса. После же его включения за счет упругости газа давление так же плавно начинает расти до тех пор, пока не достигнет порога отключения насоса. Таким образом, предотвращаются разрушительные для системы гидравлические удары и вообще резкие колебания давления, вызывающие «биение» струи на выходе из точки водозабора.

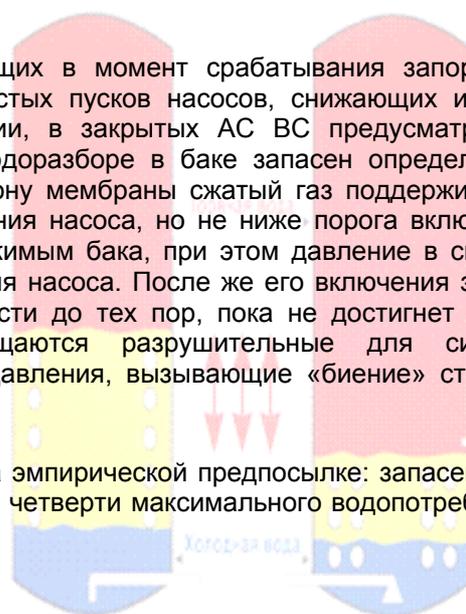
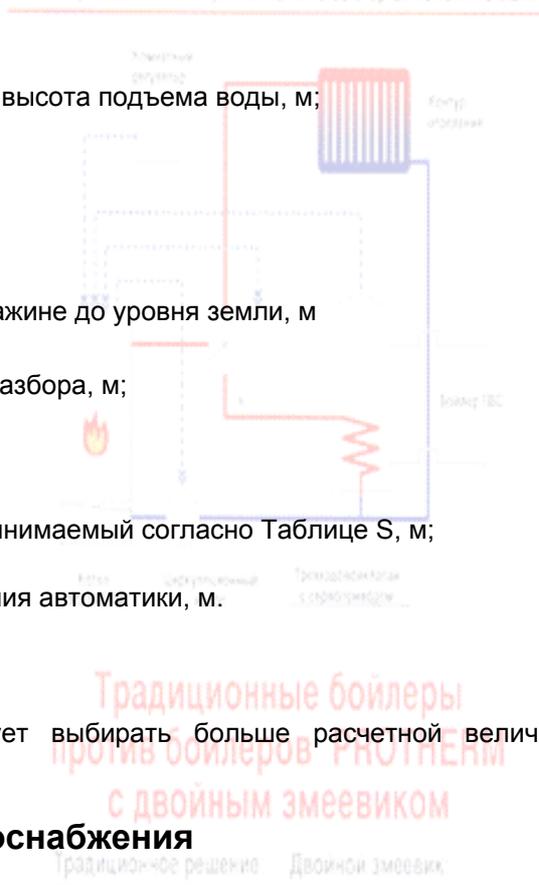
Метод расчета емкости гидроаккумулятора основан на эмпирической предпосылке: запасенный в нем объем воды должен быть равен по меньшей мере четверти максимального водопотребления системы за минуту:

$$V_u = Q_{max} / (4 \times n)$$

где:  $V_u$  — запас воды в гидроаккумуляторе, л;

$Q_{max}$  - большее из значений максимального потребления воды в час либо производительности насосной установки, л/ч;

Схема присоединения бойлера PROTHERM к стационарному котлу PROTHERM



n - допустимое число включений установки в час, для закрытых систем принимается 6...10,1 .

Для этого отношения вводится коэффициент вместимости бака , имеющий соответственно значения:

Условие	k
Производительность насосной установки больше максимального расхода воды	1.2-1.3
Производительность насосной установки меньше максимального расхода воды	1.1

Формула расчета гидроаккумулятора имеет вид:

$$V_t = Q_{\max} / (4 \times n) \times (P_{\max} + 1) \times k / (P_{\max} - P_{\min})$$

где:

$V_t$  - требуемый объем гидроаккумулятора, л;

$P_{\max}$  - максимальное давление на уровне расположения гидроаккумулятора (порог отключения насоса), бар;

$P_{\min}$  - минимальное давление (порог включения насоса), бар. Расчетное значение округляется в большую сторону до ближайшего типоразмера. Давление предварительной накачки пустого гидроаккумулятора должно быть приблизительно на 0.5 bar ниже

Для подавляющего большинства насосов, устанавливаемых на современных коттеджах, возможно применение гидроаккумулятора с емкостью от 12 до 24 литров. Если же возникают частые перебои с подачей электроэнергии, лучше выбрать гидроаккумулятор большего объема для создания резервного запаса воды.

Для исключения частых срабатываний насоса и исключения гидравлического удара следует также учитывать производительность установки

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Объем бака, л
До 1	12
От 1 до 2	24
От 2 до 4	60
От 4	100

Схема установки см. рис 4

### Реле давления

Артикулы AQ6Q, A061, A062.

Реле давления - устройство, предназначенное для автоматизации включения/выключения насоса водоснабжения в зависимости от понижения/повышения давления.

Реле давления имеет встроенную мембрану, которая перемещаясь смыкает/размыкает в зависимости от изменения давления контакты питающей или шунтирующей линий подключения электродвигателя насоса.

Гидроаккумулятор в этой системе выполняет несколько функций: компенсирует гидравлический удар в момент пуска насоса (исключается тактование запусков двигателя, исключаются резкие "плюски" водой из крана); обеспечивает запас воды во время отключения электричества;

обеспечивает задержку во времени между открытием/закрытием крана и запуском/остановкой насоса (ограничивается количество запусков двигателя); держит давление в водопроводе в то время когда насос не работает.

Схема установки см. рис 4

### Датчик сухого хода

Артикул А066.

Датчик сухого хода - устройство, предназначенное для отключения насоса в случае полного опорожнения источника воды (скважины, колодца, резервуара).

Датчик сухого хода имеет встроенную мембрану, которая размыкает контакты питающей или шунтирующей линий подключения электродвигателя при исчезновении воды в водопроводе.

Схема установки см. рис 4

### Поплавковый выключатель

Артикул А063.

Поплавковый выключатель - устройство, предназначенное для автоматизации включения/выключения насоса в зависимости от понижения/повышения уровня воды в емкости (колодец, резервуар, дренажная система и т.д.).

С помощью поплавкового выключателя, возможно, обеспечить защиту от сухого хода насоса, автоматическое заполнение или опорожнение различных емкостей.

Поплавковый выключатель смыкает/размыкает контакты питающей или шунтирующей линий подключения электродвигателя при достижении заданного уровня воды.

Таким способом, возможно, подключать погружные насосы и насосы, расположенные вне емкости.

1.-Погружной насос WILO-Sub TWU 5

2. Защита от исчезновения воды - поплавковый выключатель

3.-Прибор управления (поставляется в комплекте с данной маркой насоса)

4.-Комплект манометрического управления, состоящий из обратного клапана, реле давления, пятивыводного штуцера, мембранного гидроаккумулятора

5.-Распределительная коробка.



Рис 5. Поплавковый выключатель

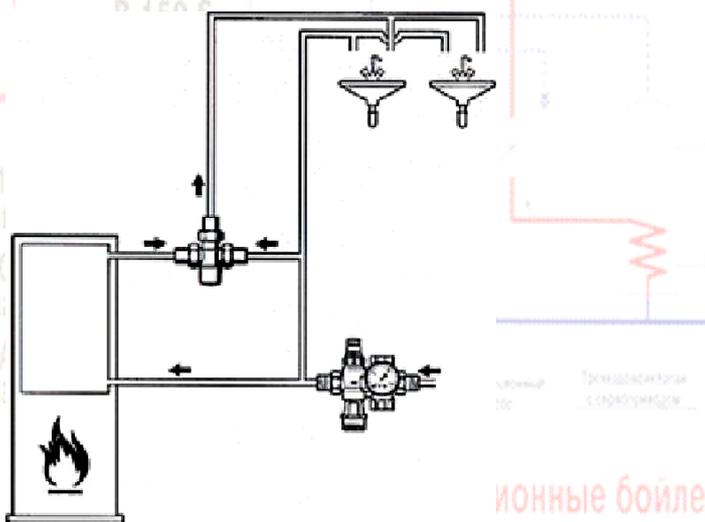
### Терморегулирующий смесительный клапан с защитой от ожогов.

Терморегулирующий смесительный клапан с защитой от ожогов предназначен для регулировки температуры на устройствах горячего водоснабжения и для местной регулировки в зоне, прилегающей к точкам местного водоразбора.

В качестве смесительного клапана для систем горячего водоснабжения Терморегулирующий смесительный клапан работает следующим образом:

Высокочувствительный термический элемент, расположенный на выпуске клапана, управляет заглушкой, которая регулирует соотношение потоков холодной и горячей воды в соответствии с выбранной регулировкой температуры смешанной горячей воды.

Рис 6.



Такие клапана устанавливаются на выпуске горячей воды из бойлеров и теплообменников для ограничения температуры горячей воды в пределах установленных норм (см. рис.8.). Применение схем терморегулирующими смесительными клапанами позволяет использовать эти водонагреватели с максимальной эффективностью.

### Клапаны понижения давления

Указанные устройства предназначены для применения там, где давление в сети может стать слишком высоким для системы или отдельных приборов. Клапаны понижения давления следует применять в следующих случаях

Когда статическое давление превышает 5,0 бар (DIN 4109)

Для ограничения бросков рабочего давления в системе подачи воды

Когда максимальное давление в сети питьевой воды не снабженной таким клапаном, может достичь максимально допустимого давления данной системы или даже превысить его.

Когда сети с высоким давлением соединены с системой, которая может работать только при низком давлении

Когда рабочее давление перед предохранительным устройством может превысить 80% давления его срабатывания. Если изделия установлены на выходном участке системы, где из-за возможной неисправности работы клапана понижения давления может возникнуть недопустимо высокое давление, то система должна быть оборудована соответствующим предохранительным клапаном. В этом случае установочное давление клапана понижения давления должно быть, по меньшей мере, на 20% ниже давления срабатывания предохранительного клапана

В случаях, когда высокие здания или группа зданий, находящихся на разных уровнях, питаются водой от общего насоса и когда необходимо обеспечить наличие участков с разным давлением. В

этих случаях клапаны монтируются либо на стояках, либо на подаче вода на каждый этаж. от 0.5 ДО 2,0 бара

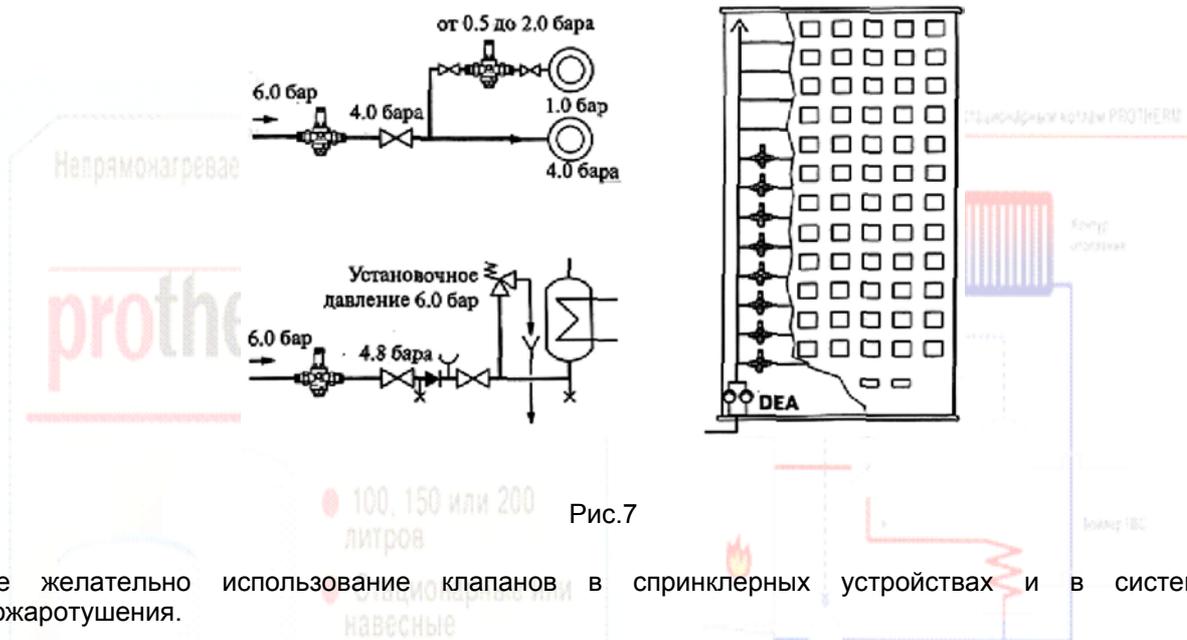


Рис.7

Не желательно использование клапанов в спринклерных устройствах и в системах пожаротушения.

Назначение клапанов понижения давления заключается в уменьшении давления входящего

потока до выходного давления, заданного для данного случая, и постоянного поддержания этого значения независимо от расхода.

Клапан понижения давления

- ограничивает слишком высокое давление на входе
- поддерживает постоянное давление в системе даже при колебании давления на входе
- экономит воду (чем ниже давление воды, тем меньше расход)
- уменьшает шум от потока

Как правило, термин "клапан понижения давления" применяют к устройствам, у которых все рабочие детали (мембрана, пружина, диск и т.д.) соединены в один компактный узел, внутри которого происходит восприятие давления.

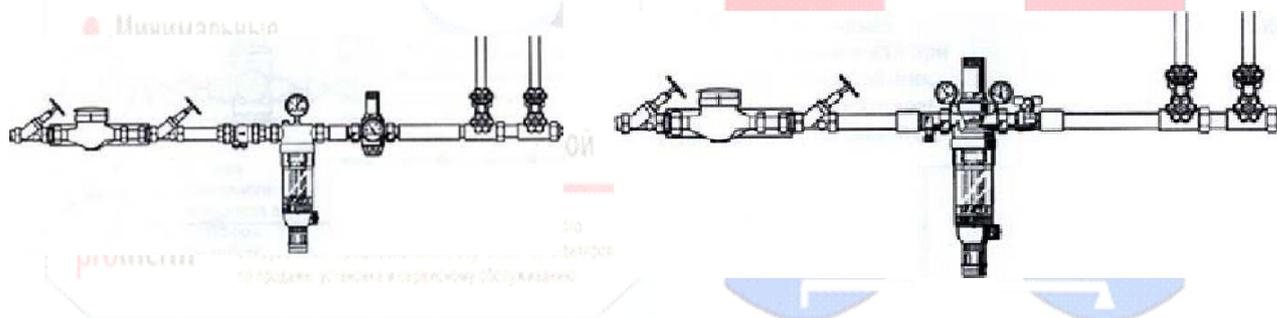


Рис.8

### 3. ГВС. Применение теплообменников и узлов автоматики.

#### Горячее водоснабжение

СНиП рекомендуют предусматривать для централизованных систем ГВС с автономными источниками тепла температуру не более 50°C, при этом для детских учреждений она не должна превышать 37°C. По европейским нормам температура воды в системе ГВС принимается 46°C.

Кроме того, большинство импортных устройств подготовки горячей воды рассчитаны на температуру горячей воды 46°C.

Давление в системе ГВС у точек водоразбора не должно превышать 4,5bar (требование СНиП 2.04.01-85).

В системах, где суммарная длина трубопровода от водонагревателя до ввода в санузел не превышает 10 м, рециркуляция ГВС не предусматривается. При большей протяженности следует учитывать, что потери тепла в металлопластиковых трубах во много раз меньше, чем в стальных трубопроводах. Как показывает опыт, в коттеджах общей площадью до 600 м<sup>2</sup> и с количеством снабжаемых водой уровней не более трех, циркуляция ГВС не требуется. Если же необходимость в ее организации возникает, как правило, применяется следующая схема.

#### Вариант организации рециркуляции ГВС

1. Водонагреватель
2. Трехходовой термосмеситель
3. Насос ГВС
4. Обратный клапан
5. Аварийный клапан и сброс в канализацию
6. Гидроаккумулятор
7. Труба в утеплителе для ГВС

В качестве насосов циркуляции применяют специальные насосы для ГВС с латунным корпусом либо циркуляционные насосы для СО минимальной производительности.

#### Основные типы нагревателей хозяйственной бытовой воды.

##### Проточный водонагреватель

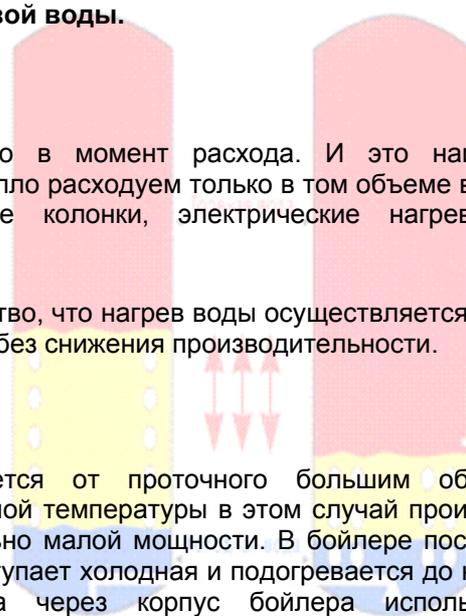
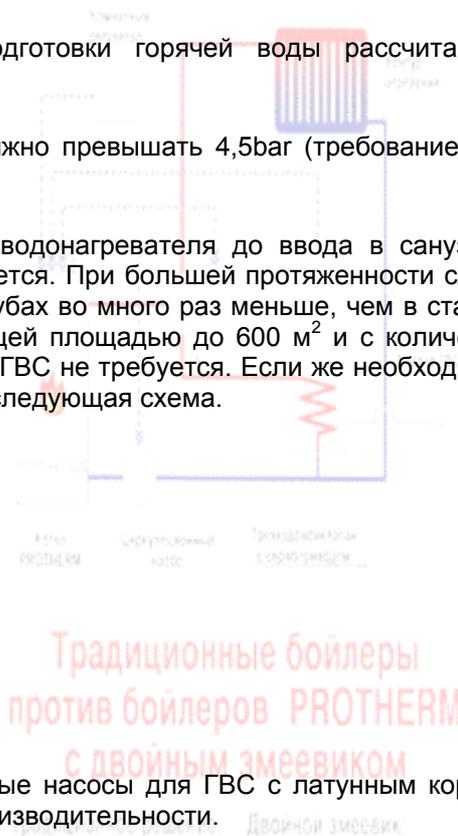
Проточный водонагреватель нагревает воду только в момент расхода. И это наиболее экономичный подход в смысле расхода топлива, т.к. тепло расходуем только в том объеме в каком потребляется. К этой категории относят газовые колонки, электрические нагреватели, пластинчатые теплообменник.

Проточные водонагреватели имеют еще то преимущество, что нагрев воды осуществляется сразу, в полном объеме и столь долго, сколь это необходимо без снижения производительности.

##### Накопительный водонагреватель

Накопительный водонагреватель (бойлер) отличается от проточного большим объемом запасаемой внутри себя воды. Нагрев воды до заданной температуры в этом случае происходит заранее и, как правило, с использованием относительно малой мощности. В бойлере постоянно находится горячая вода, а по мере расхода в него поступает холодная и подогревается до нужной температуры. Для предотвращения потерь тепла через корпус бойлера используется теплоизоляция.

В тех случаях, когда устанавливается накопительный водонагреватель для компенсации теплового расширения воды при нагреве необходимо устанавливать расширительный мембранный бак. Методика расчета аналогична расчету экспансомата.



## Накопительные

### **Электрические накопительные водонагреватели.**

Электрические накопительные водонагреватели (бойлер) представляют собой резервуар емкостью, как правило, в диапазоне от 10 до 200 л. Такие нагреватели имеют встроенный непосредственно внутри емкости ТЭН мощностью от 1 до 2.2 кВт при однофазном подключении и до 6 кВт при трехфазном подключении. Водонагреватель состоит из следующих основных элементов: внешний бак; теплоизоляция; внутренний бак; ТЭН; Термостат; Предохранительный клапан.

Работает проточно-накопительный электронагреватель по принципу поддержания внутри себя постоянной температуры, при этом он всегда находится под давлением водопровода. В бойлере постоянно находится горячая вода, а по мере расхода в него поступает холодная и подогревается до нужной температуры. К числу достоинств относится небольшая потребляемая мощность, что позволяет использовать их практически где угодно (дачи, квартиры, офисы и т.д.).

### **Комбинированные Бойлеры**

Бойлер является устройством нагрева бытовой горячей воды проточно-накопительного типа посредством теплоносителя системы отопления здания, при этом он может иметь встроенный тен, который может нагревать бойлер в период, когда система отопления останавливается.

Существует три варианта конструкций бойлеров: - бойлеры со встроенными змеевиками; -бойлеры с двойным корпусом; -бойлеры "емкость в емкости".

Бойлеры со встроенными змеевиками имеют конструкцию идентичную электрическому накопительному водонагревателю. Разница заключается в том, что хозяйственная вода нагревается с помощью трубы, через которую прокачивается теплоноситель из системы отопления, в виде змеевика, расположенного внутри резервуара.

Бойлеры с двойным корпусом имеют двойные стенки в цилиндрической части емкости. Между стенками прокачивается теплоноситель из системы отопления.

Бойлеры "емкость в емкости" сконструированы таким образом, что оснащены корпусом, выполненным из двух встроенных друг в друга концентрических оболочек, установленных с зазором, как в месте размещения цилиндрических обечаек, так и в местах расположения днищ и верхних крышек. Между оболочками прокачивается теплоноситель из системы отопления.

### **Важность температуры нагрева.**

Существует четкая взаимосвязь между температурой нагрева бытовой воды внутри бойлера и конечной производительностью системы горячего водоснабжения. Имеется ввиду что при более высокой температуре воды можно получить больше хозяйственной воды. Такое размышление интересно для жилых зданий или отелей, где в определенное время дня возникает повышенная потребность в горячей воде.

Предположим, что для обслуживания некоего здания при температуре до 60<sup>0</sup>С необходим бойлер 500 литров, то при температуре до 80<sup>0</sup>С достаточно бойлера 300 литров. Это позволит сэкономить место, деньги, тепло.

Но существуют и свои "но". При температуре свыше 65<sup>0</sup>С начинают активно откладываться соли жесткости в виде твердого не растворимого в воде осадка на всех имеющихся внутренних поверхностях. Как следствие, увеличение времени нагрева объема, уменьшение емкости и необходимость промывки. При температуре ниже 60<sup>0</sup>С в холодной зоне прибора есть вероятность размножения опасных бактерий, легионел, которые могут привести даже к смертельному исходу.

Эти бактерии размножаются, прежде всего, в стоячей теплой воде примерно 30-55 °С.

Поэтому желательно применять конструкции лишенные этих проблем.

## Проточные

### **Электрический проточный водонагреватель.**

Проточный водонагреватель нагревает воду мгновенно при прохождении через прибор. Он срабатывает автоматически сразу после включения крана горячей воды. Этот прибор имеет компактную конструкцию и высокую нагревательную способность. Количество производимой воды в единицу времени зависит от теплопроизводительности (мощности) проточного водонагревателя. Температура на выходе зависит от следующих от следующих факторов: расход (л/мин), температуры подводимой воды (°С), мощности прибора (кВт). Существуют требования к минимальному гидравлическому напору.

### **Газовые проточные водонагреватели.**

Газовые проточные водонагреватели (газовые колонки) сочетают в себе все достоинства проточных нагревателей с самым экономичным видом топлива:

- \* Газовые колонки в непосредственной близости от потребителей горячей воды и не зависят от работы системы отопления.
- \* Газовые колонки функционируют по проточному принципу. При этом протекающая через аппарат вода подогревается до установленной температуры так долго, как существует потребность в горячей воде.
- \* Аппарат работает только при отборе воды
- \* Из всех природных ресурсов газ имеет наибольшую теплотворную способность и наименьшие выбросы вредных веществ
- \* При подборе нужно исходить из количества точек водоразбора и среднесуточного потребления воды.

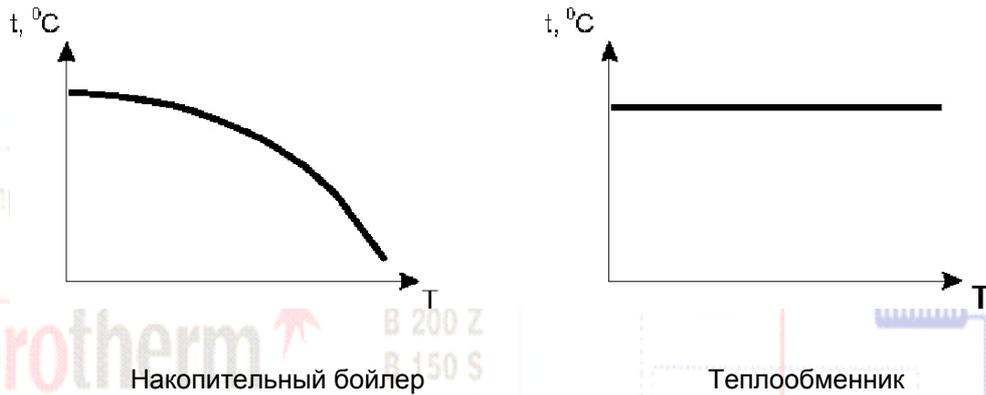
### **Теплообменники**

Применение пластинчатых теплообменников для ГВС один из наиболее эффективных способов приготовления хозяйственной горячей воды. Пластинчатый теплообменник является устройством косвенного нагрева бытовой горячей воды проточного типа посредством теплоносителя системы отопления здания.

На лицо все преимущества проточного нагрева воды: значительное сокращение потребления энергии в отличие от нагревателей накопительного типа; моментальный нагрев воды в необходимом объеме, а также столь долго сколько это необходимо; незначительные размеры при очень большой мощности нагрева; возможность работы в сочетании с различными источниками тепла (газовый, дизельный или электрический котел, теплоноситель центрального теплоснабжения)

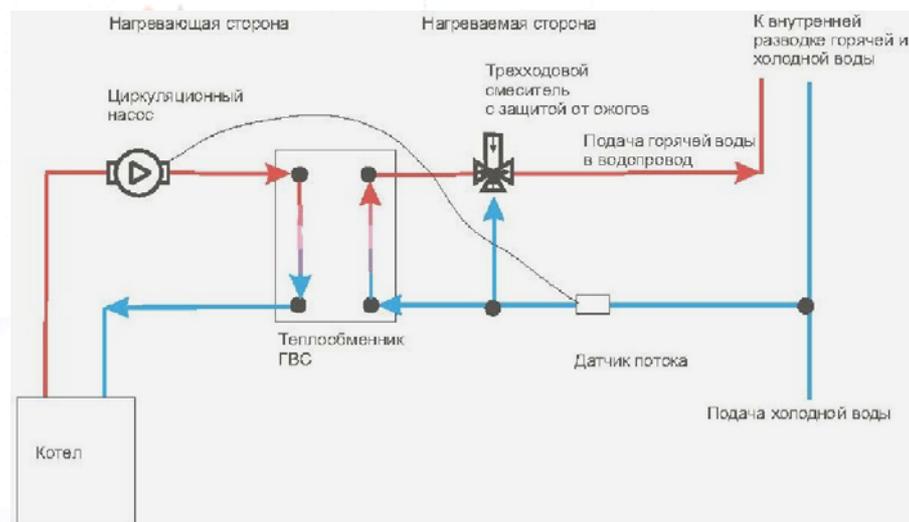
Пластинчатый теплообменник в сочетании с небольшой накопительной емкостью (бак аккумулятор), дает возможность сгладить небольшие скачки температуры при работе только со скоростным теплообменником. Данная компоновка дает практически наилучшие результаты при подготовке ГВС.

Графики зависимости температуры горячей воды от времени



При применении пластинчатых теплообменников с индивидуальными отопительными системами необходимо, чтобы эти котлы имели определенный внутренний объем соответственно мощности теплообменника. В противном случае могут возникнуть частые запуски/остановки котла за очень короткий промежуток времени и резкие перепады температуры горячей воды. Например: для 30-ти киловаттного теплообменника внутренний объем котла должен быть не меньше 80 литров; для 50

**Принципиальная схема подключения теплообменника ГВС с ограничением температуры горячей воды**



### Встроенные контуры ГВС

Почти все производители отопительной техники представляют ассортимент котлов с встроенными контурами горячего водоснабжения. Такое решение экономит место и деньги на обустройство котельной, а также в большинстве случаев позволяет всю мощность отопительного котла задействовать на нагрев хозяйственной воды.

В качестве устройств нагрева воды при такой схеме могут быть использованы как проточные, так и накопительные устройства.

Отопительный котел может иметь встроенный бойлер. При этом бойлер может находиться внутри внешнего корпуса котла и иметь классическую конструкцию, а циркуляция обеспечивается дополнительным встроенным насосом. Такая конструкция принципиально не отличается от котла с внешним бойлером. Другой вариант, когда бойлер находится внутри внутреннего корпуса котла. Такая конструкция аналогична решению "емкость в емкости" со всеми вытекающими отсюда преимуществами.

Отопительный котел также может иметь встроенный скоростной теплообменник. Это может быть пластинчатый теплообменник. Пластинчатые теплообменники устанавливаются в основном в настенные газовые котлы, когда циркуляция обеспечивается за счет насоса, работающего на отопление, а перераспределение потока осуществляется за счет гидравлически управляемого трехходового клапана. Пластинчатые теплообменники могут устанавливаться в напольные котлы с собственным циркуляционным насосом и автоматикой включения контура. Существует и другое решение скоростного теплообменника, когда во внутреннюю полость котла встраивается скрученная винтом труба достаточной длины чтобы обеспечить проточный нагрев воды. Это решение не требует наличия насоса.

#### 4. Применение теплоизоляционных материалов. Утепление наружных и внутренних трубопроводов.

##### Труба в изоляции

Для обеспечения защиты от возможного образования конденсата или возможного воздействия коррозии внутри полового покрытия или бетона, в целях акустической изоляции шума потока, а также температурного воздействия на отделку, трубы, работающие как в холодном, так и горячем температурном режиме должны прокладываться в изоляции. Толщина изоляции поставляемой производителем составляет 4 - 9 мм. Для дополнительной защиты изоляция может быть покрыта цельнотянутой полиэтиленовой пленкой красного или синего цвета. Материал термоизоляции не содержит CFC, и коэффициент изоляции равен 0,55 W/mK.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. В трех частях. 4-тое издание переработанное и дополненное. Под редакцией канд. тех. наук И.Г. Старовойта и инж. Ю.И. Шиллера. М.: Стройиздат, 1990.
2. Проектирование. Справочник. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Под редакцией канд. тех. наук А.М. Тугая. К.: Будівельник, 1982.
3. СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий Постановление Госстроя СССР от 4.10.85 N 189 СНиП от 4.10.85 N 2.04.01-85\*
4. СНиП 2.04.07-86\* Тепловые сети Постановление Госстроя СССР от 30.12.86 N 75 СНиП от 30.12.86 N 2.04.07-86\*
5. СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование Постановление Госстроя СССР от 28.11.91 N 6/н СНиП от 28.11.91 N 2.04.05-91\*
6. СНиП 2.04.14-88 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов (с изменением № 1 от 31 декабря 1997 года) Постановление Госстроя СССР от 9.8.88 N 155 СНиП от 9.8.88 N 2.04.14-88
7. СП 40-101-96 Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена "Рандом сополимер" Письмо Минстроя России от 9.4.96 N 13/214 СП от 9.4.96 N 40-101-96
8. ВСН 52-86 Установки солнечного горячего водоснабжения. Нормы проектирования Приказ Госгражданстроя СССР от 17.12.86 N 429 ВСН от 17.12.86 N 52-86
9. Пособие по проектированию автономных инженерных систем многоквартирных и блокированных жилых домов (водоснабжение, канализация, теплоснабжение и вентиляция, газоснабжение, электроснабжение) Письмо Госстандарта России от 15.5.97 N 13-288. Инструкция Госстандарта России.
10. Официальные сайты: [www.heatline.nm.ru](http://www.heatline.nm.ru), [www.gvozdk.ru](http://www.gvozdk.ru), [www.wilo.ua](http://www.wilo.ua), [www.aquatherm.ua](http://www.aquatherm.ua), <http://onninen.ru>.