

Инженер Е.Полякова
октябрь 2010 г.

МЕМБРАННЫЙ БАК И НЕСКОЛЬКО «ЗАРЫТЫХ СОБАК» (мембранные баки VALTEC для систем водоснабжения и отопления)

Мембранные баки подразделяются на расширительные баки, используемые в системах отопления и горячего водоснабжения, а также на гидроаккумуляторы, применяемые в системах холодного водоснабжения при подаче воды в дом от внешнего источника.

Правильный подбор, монтаж и эксплуатация баков обеспечит безопасную работу систем и сведет на «нет» вероятность возникновения аварийных ситуаций.

Мембранные баки VALTEC для систем отопления

НАЗНАЧЕНИЕ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА

Основная задача мембранного расширительного бака в системе отопления – компенсировать увеличение объема воды вследствие ее температурного расширения.

*Пример: при температуре воды 0°C её плотность $\rho_0 = 0,9998$ кг/дм³, а при 100°C плотность составит $\rho_{100} = 0,9583$ кг/дм³. Так как удельный объем v обратно пропорционален плотности ($v = 1/\rho$), то колебание объема воды составит:
 $\Delta v = v_{100} - v_0 = 1/\rho_{100} - 1/\rho_0 = 1/0,9583 - 1/0,9998 = 1,0435 - 1,0002 = 0,0433$
таким образом, при нагреве воды от 0 до 100°C вода увеличит свой объем по сравнению с первоначальным на 4,33%.*

При отсутствии в замкнутой системе емкости, куда могут поступать излишки теплоносителя, даже незначительное увеличение температуры приведет к возрастанию давления, которое может превысить предельно допустимую величину для элементов гидравлической системы.



Изменение давления при температурном расширении без учета деформации элементов системы можно рассчитать по формуле:

$$\Delta p = \frac{\beta_t \Delta t}{\beta_v}, \text{ где}$$

β_t – коэффициент температурного расширения воды, 1/°C;

Δt – изменение температуры воды, °C;

β_v – коэффициент объемного сжатия воды, 1/Па.

Расчеты показывают, что в жесткой замкнутой системе, изменение давления составляет порядка 3 бар /°C.

Если учитывать деформации труб, то результаты получатся следующие:

- при стальных и медных трубопроводах – в среднем 2,2 бар /°C;
- при полимерных и металлополимерных трубопроводах – в среднем 1,2 бар /°C

КАК РАБОТАЕТ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ МЕМБРАННЫЙ БАК VALTES

В расширительном мембранном баке находится диафрагма, которая разделяет его на две части, одна из которых содержит азот, находящийся под начальным избыточным давлением, а в другую часть поступают излишки теплоносителя из системы. Первоначально весь объем расширительного бака полностью занят азотом; при нагреве теплоносителя его объем увеличивается, что приводит к сжатию азота. Давление азотной подушки увеличивается и выравнивается с давлением в системе отопления на данном статическом уровне. Когда температура теплоносителя и, соответственно, его объем уменьшается, давление азотной подушки возвращает теплоноситель обратно в систему, не давая давлению в системе снизиться ниже настроенного уровня.



Внутренняя поверхность корпуса мембранного расширительного бака в условиях эксплуатации зачастую является зоной возможного выпадения конденсата. При наличии в газовой подушке кислорода неизбежно начнется интенсивная коррозия металла корпуса бака. Именно поэтому производителями закачивается в бак нейтральный азот, а не атмосферный воздух, содержащий водяные пары и кислород. Подкачивая в газовую полость воздух, пользователь невольно сокращает срок службы мембранного бака.

МЕСТО ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСШИРИТЕЛЬНОГО МЕМБРАННОГО БАКА VALTES К СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

Давление в точке подключения мембранного бака к системе всегда равно статическому давлению в данной точке при данных температурных параметрах.



Доказать приведенное выше высказывание очень просто.

Если допустить, что давление в точке подключения бака изменяется, то придется признать, что объем теплоносителя в баке тоже изменился. А этого быть не может, т.к. взяться лишнему теплоносителю в замкнутой системе неоткуда, да и бесследно исчезнуть он тоже никак не мог.

Надо отметить, что это правило распространяется только на систему с одним расширительным баком.

Таким образом, от места расположения расширительного бака зависят параметры работы всех остальных элементов системы отопления, требуемое начальное давление в расширительном баке и сам объем бака.



При выборе места присоединения расширительного бака, следует помнить, что чем выше давление в системе отопления, тем меньше вероятность её завоздушивания.

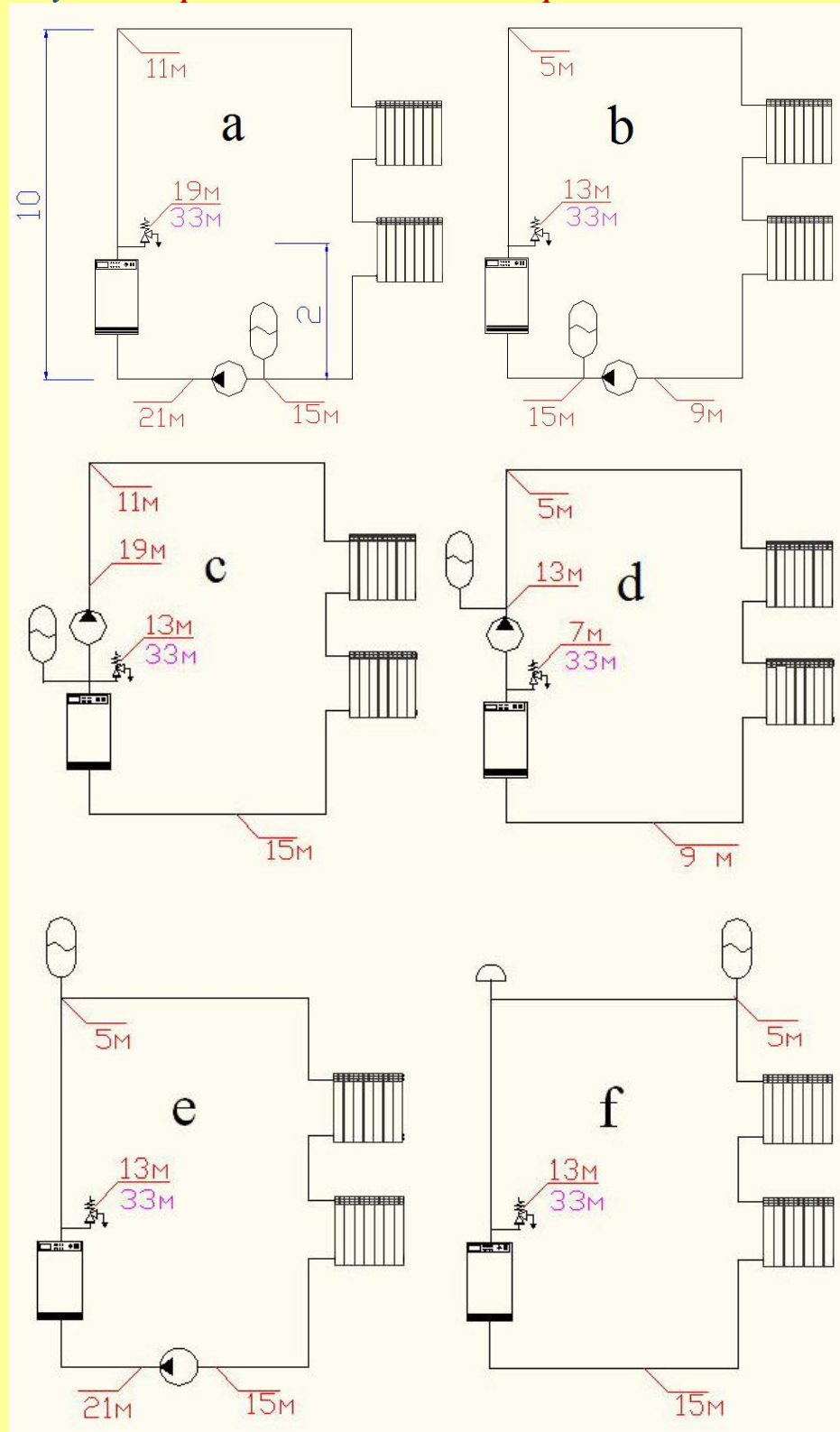


Если мембранный бак присоединяется к системе непосредственно после циркуляционного насоса, следует проверить, чтобы перед насосом сохранялся антикавитационный запас по давлению.

На рисунке 1 приведено несколько вариантов присоединения мембранного бака VATEC к системе отопления с конкретными высотными параметрами:

- превышение верхней точки системы над нижней – $H=10\text{м}$;
- теплогенератор и предохранительный клапан расположены на $h_1=2$ метра выше нижней точки системы;
- расширительный бак помещен на $h_2=1$ м выше точки его подключения к системе;
- статическое давление на уровне нижней точки системы - 15 м.в.ст.

Рисунок 1. Варианты подключения мембранного бака



У выносных флажков на рисунке обозначены расчетные величины рабочего давления в характерных точках каждой системы (в м в.ст).

Значение настройки предохранительного клапана принято 33 м в.ст.

Напор насоса -6 м.в.ст.

Емкость системы – 200 л.

Разница максимальной и минимальной температур теплоносителя -80°C.

Таблица 1. Расчетные данные по системам рисунка 1.

Схема	Расчетное предварительное давление в баке, м.в.ст.	Расчетная емкость бака, л	Марка выбранного бака
a	13	14,9	VALTEC VRV18
b	13	14,9	VALTEC VRV18
c	11	14,2	VALTEC VRV18
d	11	14,2	VALTEC VRV18
e	3	11,5	VALTEC VRV12
f	3	11,5	VALTEC VRV12

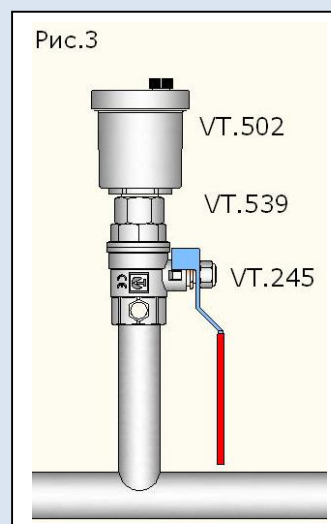
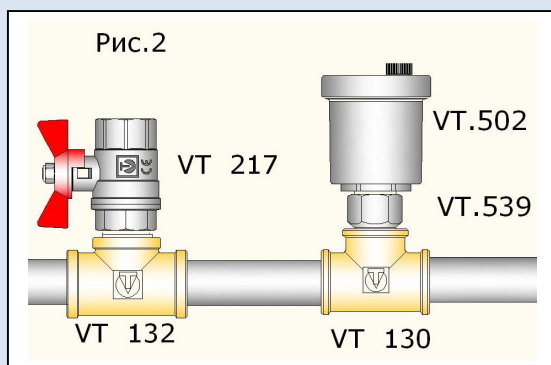


При размещении мембранного бака в гравитационной системе отопления на верхней магистрали, его следует смещать от главного стояка в сторону отопительных стояков, чтобы исключить паразитное влияние на циркуляцию остывающего в баке теплоносителя. Главный стояк необходимо оснастить воздухоотводчиком и предохранительным клапаном (см.рис. 1 f).



Теплоноситель должен поступать в мембранный бак сверху. В этом случае отсутствует вероятность попадания воздуха в жидкостный отсек бака. Если это требование выполнить невозможно, рекомендуется соблюдать ряд правил:

- точка подпитки должна находиться как можно ближе к точке подключения бака;
- при заполнении системы теплоносителем использование автоматических воздухоотводчиков для выпуска воздуха не допускается (он должны быть закрыты). Выпуск воздуха из системы должен осуществляться через специальные штуцеры с кранами (рис.2) или комбинированные краны с дренажом и ручным воздухоотводчиком (рис.3);
- по возможности, следует использовать мембранные баки, имеющие верхний патрубок для присоединения воздухоотводчика к жидкостной полости.



ПОДБОР РАСШИРИТЕЛЬНОГО МЕМБРАННОГО БАКА VALTES

Достаточный объем мембранного расширительного бака рекомендуется определять по формуле:

$$V_{\phi} = \frac{C \cdot \beta_t}{1 - (P_{\min}^a / P_{\max}^a)} \quad (1), \text{ где}$$

C - общий объем теплоносителя в системе отопления, л. Включает в себя объем воды в трубах, котле, радиаторах и других элементах системы. Этот объем подсчитывается по фактической емкости каждого элемента системы. С определенной долей погрешности, можно объем теплоносителя в системе принимать по таблице 2.

Таблица 2. Ориентировочный объем теплоносителя в системе

№	Тип системы и ее элементы	Удельный объем теплоносителя, л/КВт	Примечания
1	Котельная	13	без учета объема аккумулирующих емкостей
2	Система отопления	11	усредненная величина
3	Конвекторы системы отопления	8	
4	Конвекторы системы вентиляции	10	
5	Радиаторы системы отопления	15	

При расчетах на стадии технико-экономического обоснования допускается принимать удельную емкость системы отопления 15 л/КВт;

β_t – коэффициент температурного расширения теплоносителя, соответствующий максимальной разнице температур воды в неработающей и работающей системе; Значения данного коэффициента рекомендуется принимать по таблице 3:

Таблица 3. Коэффициенты температурного расширения теплоносителей

Температура, °С	β_t – при содержании гликоля в воде, %							
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	70%	90%
0	0,0002	0,0032	0,0064	0,0096	0,0128	0,0160	0,0224	0,0288
10	0,0004	0,0034	0,0066	0,0098	0,0130	0,0162	0,0226	0,0290
20	0,0018	0,0048	0,0080	0,0112	0,0144	0,0176	0,0240	0,0304
30	0,0044	0,0074	0,0106	0,0138	0,0170	0,0202	0,0266	0,0330
40	0,0079	0,0109	0,0141	0,0173	0,0205	0,0237	0,0301	0,0365
50	0,0121	0,0151	0,0183	0,0215	0,0247	0,0279	0,0343	0,0407
60	0,0171	0,0201	0,0232	0,0263	0,0294	0,0325	0,0387	0,0449
70	0,0228	0,0258	0,0288	0,0318	0,0348	0,0378	0,0438	0,0498
80	0,0290	0,0320	0,0349	0,0378	0,0407	0,0436	0,0494	0,0552
90	0,0359	0,0389	0,0417	0,0445	0,0473	0,0501	0,0557	0,0613
100	0,0435	0,0465	0,0491	0,0517	0,0543	0,0569	0,0621	0,0673
110	0,0515	0,0545	0,0568	0,0591	0,0614	0,0637	0,0683	0,0729
120	0,0603	0,0633	0,0653	0,0673	0,0693	0,0713	0,0753	0,0793

P_{\min}^a - начальное (настроечное) абсолютное давление в расширительном баке, бар;

P_{\max}^a - абсолютное максимальное давление, возможное в расширительном баке, бар.

Настроечное абсолютное давление вычисляется по формуле:

$$P_{\min}^a = P_0^a + P_{\max}^{cm} - 0,1 \cdot (H_B + h_2 + 1) \quad (2), \text{ где}$$

P_0^a – атмосферное давление, бар;

P_{\max}^{cm} – статическое давление на уровне нижней точки системы, бар;

H_2 – превышение точки врезки бака над нижней точкой системы, м;
 h_2 – превышение центра бака над точкой врезки, м. При расположении бака ниже точки врезки h_2 подставляется со знаком «минус».

Абсолютное максимальное давление, возможное в расширительном баке:

$$P_{\max}^a = P_0^a + P_{\text{ПК}} + P_B^{cm} - P_{\text{ПК}}^{cm} - 0,1h_2 \quad (3), \text{ где}$$

$P_{\text{ПК}}$ – давление настройки предохранительного клапана, бар;

P_B^{cm} – статическое давление на уровне установки предохранительного клапана, бар;

$P_{\text{ПК}}^{cm}$ – статическое давление на уровне врезки в систему мембранного бака, бар.



Как показывает анализ формулы 1, оптимальный выбор объема расширительного мембранного бака напрямую связан с оптимальной настройкой предохранительного клапана. Обычно, клапан настраивается на давление, превышающее допустимое для самого уязвимого элемента системы на 10% (с учетом разности высот клапана и защищаемого элемента). Поэтому для систем отопления рекомендуется применять клапаны с возможностью регулировки давления настройки. Кроме того, клапан обязательно должен иметь устройство принудительного открывания («подрыва»), для периодической проверки его работоспособности и во избежание «залипания» золотника. Пример такого клапана показан на рисунке 4.

Рис.4 Предохранительный клапан VALTEC VT.1831 с возможностью настройки и принудительным «подрывом»



Установка расширительного бака недостаточного объема или некорректный монтаж могут стать причиной неправильной работы системы отопления и даже выхода её из строя.

Настроечное давление бака не должно быть ниже гидростатического давления на уровне центра бака более, чем на 1 метр водяного столба (0,1 бар). В противном случае уже в процессе заполнения системы полезный объем бака заполнится теплоносителем, и при последующем нагреве и расширении жидкости будет предоставлен меньший объем, чем это необходимо. Иными словами, если в баке настроечное (заводское) давление равно 1,5 атм., то заполнять систему нужно до давления на уровне центра бака, не превышающего 1,6 бар. Если по проекту в системе необходимо установить большее гидростатическое давление, то для этого, перед монтажом бака, в нем необходимо поднять давление при помощи воздушного насоса.



Некоторое количество теплоносителя в баке, обеспеченное его «недокачкой» до гидростатического на 1 м в. ст. необходимо на тот случай, когда произойдет охлаждение залитого теплоносителя. Например: если система заполнялась днем при температуре воды +20°C, и котел по каким-либо причинам не был запущен, при ночном охлаждении теплоносителя его объем уменьшится, что может привести к разряжению в верхних точках системы и интенсивному подосу воздуха через воздухоотводчики.

В двух одинаковых системах, различающихся только по типу теплоносителя, расширительный бак большего объема потребуется в той системе, где используется незамерзающий теплоноситель на основе гликоля (этиленгликоля, пропиленгликоля).

Это утверждение следует из формулы 1 и таблицы 3, которые показывают, что коэффициент расширения у гликолей несколько выше, чем у воды.

Таким образом, при переходе с водяной системы на систему с гликолем, возможно, потребуется замена бака на больший типоразмер или установка дополнительного расширительного бака.

Сигналом к тому, что система нуждается в баке большей емкости, служит частое срабатывание предохранительного клапана.



Диаметр подводящей линии к мембранному расширительному баку должен быть не менее:

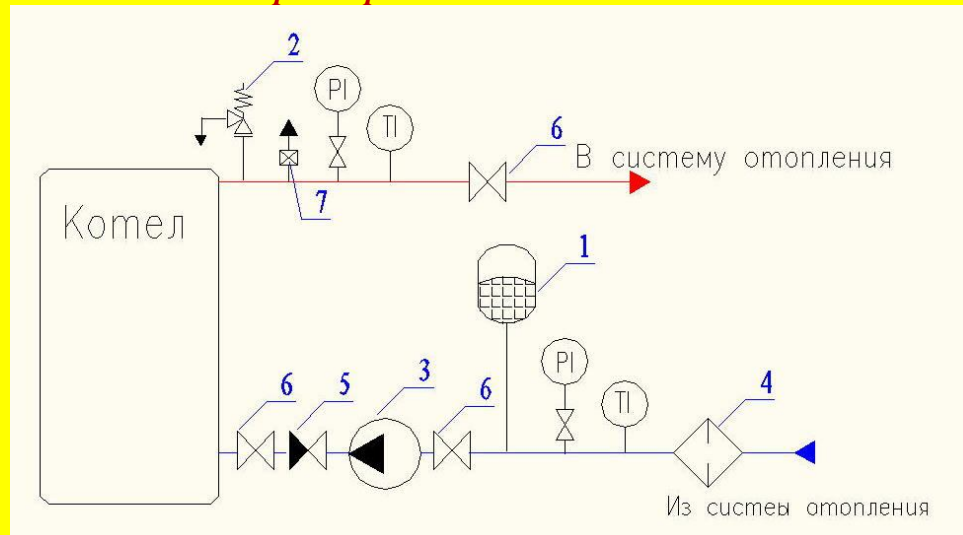
$$d \geq 20 \sqrt{\frac{Q}{V_k c}}, \text{ мм,} \quad (4) \quad \text{где } Q - \text{ мощность котла, Вт;}$$

V_k – объем воды в котле, л

c - теплоемкость теплоносителя Дж/кг К

ПРИМЕРЫ ОБВЯЗОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕМБРАННЫХ БАКОВ

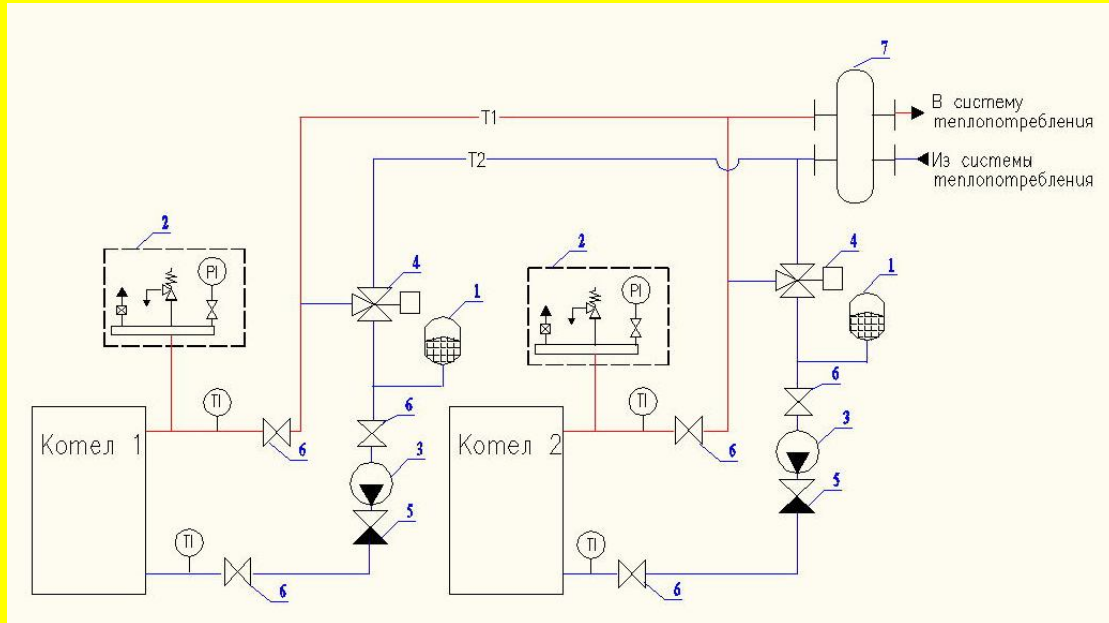
Рис. 5 Установка расширительного бака в системе с одним котлом



1-расширительный бак, 2-предохранительный клапан, 3- циркуляционный насос, 4- фильтр, 5-обратный клапан, 6- запорный кран, 7- воздухоотводчик

В данном случае расширительный бак установлен на обратном трубопроводе системы, что позволяет эксплуатировать его при меньшей температуре теплоносителя, чем, если бы он был установлен на подающем трубопроводе. Такая установка позволяет продлить срок службы бака. Подключение бака на всасывающем патрубке насоса предохраняет насос от кавитации.

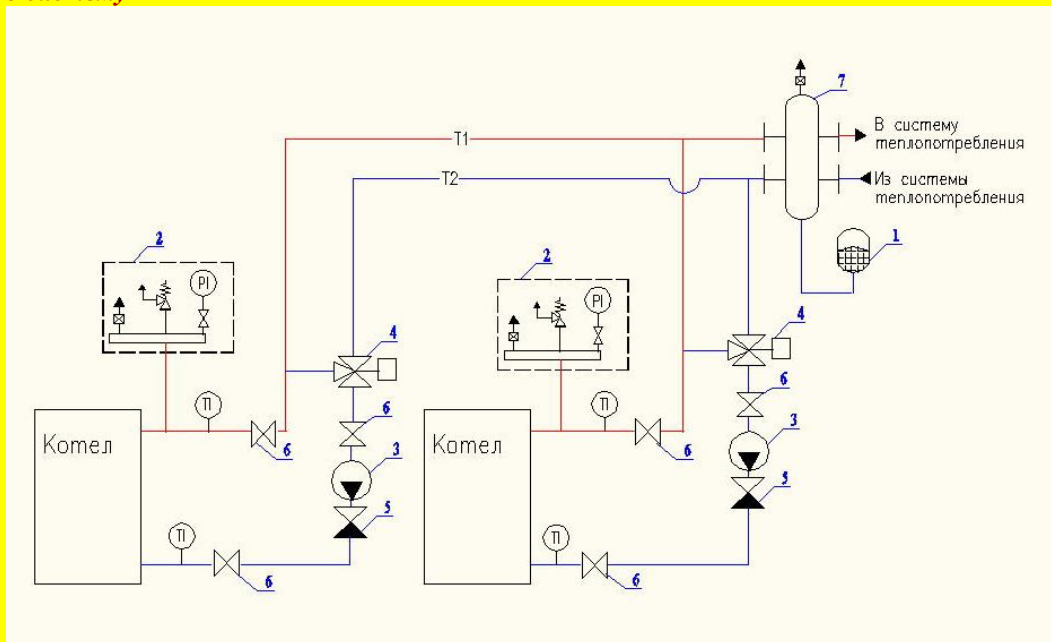
Рис. 6 Установка расширительных баков в системе с несколькими котлами и автоматическим ограничением минимальной температуры воды в обратном трубопроводе. Расширительные баки установлены по одному на каждый котел



1-расширительный бак, 2- группа безопасности (предохранительный клапан, манометр, воздухоотводчик), 3- циркуляционный насос, 4- трехходовой смесительный клапан, 5-обратный клапан, 6- запорный кран, 7- гидрострелка

В данной схеме расширительные баки установлены по одному на каждый котел. Емкость каждого бака должна быть не менее расчетной на всю систему, т.е. если по расчету на систему необходимо установить бак емкостью 80 литров, то каждый из устанавливаемых баков должен иметь емкость 80 литров. Это обусловлено тем, что в случае необходимости работы на пониженной мощности, выключается горелка одного из котлов, также происходит отключение соответствующего циркуляционного насоса и закрытие трехходового клапана. При этом циркуляция воды через отключенный котел отсутствует и расширительный бак, установленный на данном котле, изолируется от остальной системы. Оставшийся в работе бак должен обеспечить компенсацию теплоносителя во всем объеме системы. Это положение справедливо и при использовании вместо трехходовых клапанов - двухходовых клапанов, выполняющих функцию блокировки котлов.

Рис. 7 Установка расширительных баков в системе с несколькими котлами и автоматическим ограничением минимальной температуры воды в обратном трубопроводе. Один расширительный бак на всю систему



1-расширительный бак, 2- группа безопасности (предохранительный клапан, манометр, воздухоотводчик), 3- циркуляционный насос, 4- трехходовой смесительный клапан, 5-обратный клапан, 6- запорный кран, 7- гидрострелка

Мембранные баки VALTEC для систем ГВС

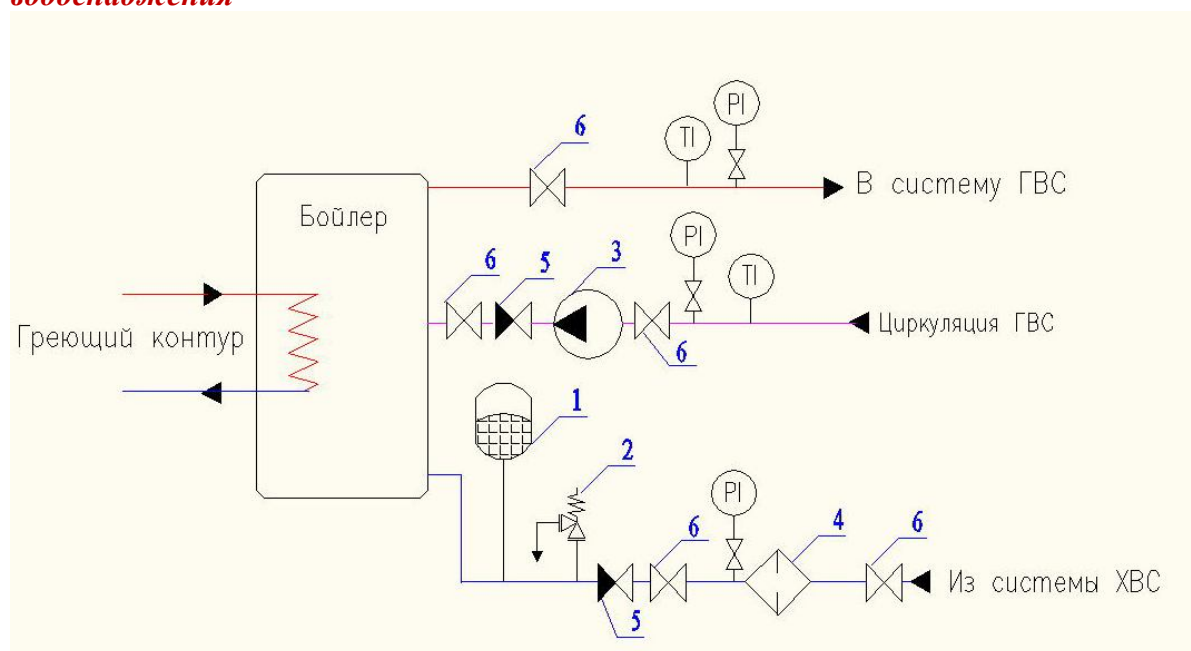
Основное отличие мембранных баков для систем водоснабжения заключается в том, что вода в баке не должна соприкасаться со стенками корпуса бака, что допускается в системах отопления. Поэтому мембрана этих баков всегда выполняется камерного типа (в виде мешка). Кроме того, к материалу мембраны баков для водоснабжения предъявляются повышенные требования по допустимости контакта с пищевыми жидкостями.

Расчет мембранного расширительного бака для системы ведется по формуле 1. Подсчет объема воды в системе ведется с учетом воды, содержащейся в трубопроводах и водонагревателе или теплообменнике.



Конструкция некоторых водонагревателей предусматривает наличие демпфирующей воздушной подушки в замкнутом объеме самого водонагревателя. Объем этой подушки обуславливается высотой расположения выпускной трубы ГВС. Количество воздуха, содержащегося в демпфирующей подушке должно также учитываться при подборе расширительного бака ГВС.

Рис. 8 Пример установки расширительного бака в системе горячего водоснабжения



1-расширительный бак, 2-предохранительный клапан, 3- насос, 4- фильтр, 5- обратный клапан, 6- запорный кран.

Мембранные баки VALTEC для систем ХВС (гидроаккумуляторы)

ФУНКЦИИ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГИДРОАККУМУЛЯТОРОВ

Основные функции гидроаккумулятора в системах холодного водоснабжения следующие:

- снижение количества включений насоса;
- демпфирование гидроударов и пульсаций воды при работе насоса;
- поддержание давления в системе в заданном диапазоне;

-подача воды потребителям в период «пиковых» нагрузок, которые выше производительности насоса.

Гидроаккумулятор работает следующим образом: при включении насоса вода закачивается в бак до максимально установленного значения, после чего насос отключается, благодаря срабатыванию реле давления. В течение периода водоразбора объем воды в баке уменьшается, падает и давление в баке. При падении давления до минимально установленного значения насос включается и цикл повторяется.

Правильно подобранный гидроаккумулятор продлевает срок службы насосного оборудования.



Если к гидроаккумулятору присоединить компрессор, поддерживающий постоянное давление в воздушной полости, то получится гидропневмостанция, напор на выходе которой будет постоянным, независимо от разбора воды.



Как правило, производительность насоса подбирается по максимальному требуемому расходу. Грамотно подобрав гидроаккумулятор, можно снизить производительность насоса до среднесуточной часовой производительности. При этом дефицит подаваемой насосом воды в «пиковые» периоды будет покрываться из гидроаккумулятора.

ПОДБОР ГИДРОАККУМУЛЯТОРА

Большинство производителей мембранных баков рекомендуют объем гидроаккумулятора рассчитывать по формуле:

$$V_{ГА} = \frac{16,5 \cdot Q_{\max} (P_{\max} + 1)(P_{\min} + 1)}{n(P_{\max} - P_{\min})(P_0 + 1)}, \text{ л} \quad (5), \text{ где}$$

Q_{\max} - средний расход насоса, равный расчетному расходу воды в системе, л/мин;

P_{\max} - избыточное давление выключения насоса, установленное на реле давления, бар;

P_{\min} - избыточное давление включения насоса, установленное на реле давления, бар;

P_0 - избыточное давление предварительной накачки воздушной полости бака, как правило принимаемое ($P_{\min} - 0,5$), бар;

n - максимально допустимое число включений насоса, указываемое в паспорте насоса (обычно $n=12 \div 15$), 1/час.

Пример:

Требуется определить объем гидроаккумулятора для системы с расчетным расходом 22 л/мин, при максимальных и минимальных давлениях на реле соответственно 4,5 бар и 2,5 бар.

$$V_{ГА} = \frac{16,5 \cdot 22 \cdot (4,5 + 1)(2,5 + 1)}{15 \cdot (4,5 - 2,5)(2,0 + 1)} = 77,6 \text{ л} . \text{ Принимается бак } \mathbf{VALTEC VAV80}$$



По российским СНиП 2.04.01-85* , объем гидроаккумулятора должен подсчитываться по формуле:

$$V_{ГА} = \frac{Q_{\max}^h}{4n}, \text{ м}^3 \quad (6) \text{ где } Q_{\max}^h - \text{номинальная часовая подача насоса, м}^3/\text{час.}$$

$n = 6 \div 10$ 1/час.

Полезный объем воды в водяной полости гидроаккумулятора определяется по формуле:

$$V_{\text{с}} = \frac{V_{\text{ГА}} \cdot (P_{\text{max}} - P_{\text{min}})}{P_{\text{max}} + 1} \text{ ,л} \quad (7)$$

Пример:

Требуется определить объем воды в гидроаккумуляторе VALTEC VAV80 с, при максимальных и минимальных давлениях на реле соответственно 4,5 бар и 2,5 бар

$$V_{\text{с}} = \frac{80 \cdot (4,5 - 2,5)}{4,5 + 1} = 29 \text{ л}$$

ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ГИДРОАККУМУЛЯТОРА

Гидроаккумулятор необходимо снабдить предохранительным клапаном, который должен устанавливаться на подводящем трубопроводе, не далее чем 1м от бака. Как вариант, допускается подключение к верхнему патрубку бака, соединенному с водяной полостью, группы безопасности, включающую в себя предохранительный клапан, воздухоотводчик и манометр.

Диаметр подводки к гидроаккумулятору должен быть не меньше диаметра магистрали, к которой она присоединяется.



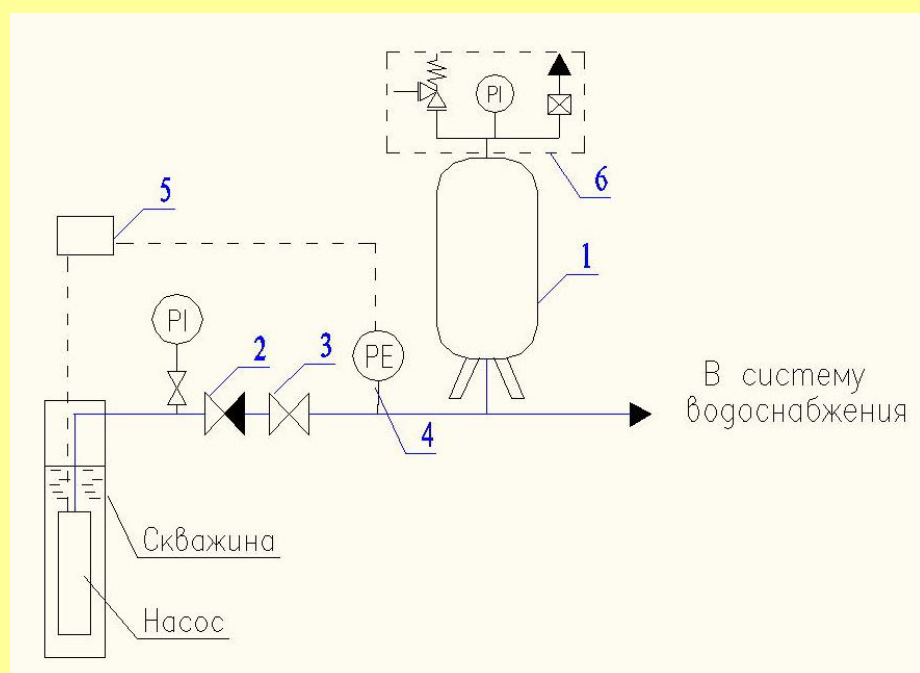
Требования к материалу мембраны гидроаккумуляторов по длительной прочности гораздо выше, чем для расширительных баков, т.к. здесь мембрана работает в условиях частых знакопеременных нагрузок.

В то же время требования к термической стойкости материала мембраны в гидроаккумуляторах ниже, чем у расширительных баков.



Признаком неисправности гидроаккумулятора (разрыв мембраны, снижение давления воздушной подушки) служат частые циклы включения/выключения насоса.

Рис. 9 Пример установки гидроаккумулятора в системе холодного водоснабжения со скважинным насосом



1- мембранный бак (гидроаккумулятор), 2-обратный клапан, 3-запорный кран, 4- реле давления, 5-прибор управления насосом, 6- группа безопасности (предохранительный клапан, манометр, воздухоотводчик)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НОМЕНКЛАТУРА МЕМБРАННЫХ БАКОВ VALTEC

Мембранные баки VALTEC как для отопления, так и для водоснабжения снабжены сменной мембраной камерного типа. Это значит, что в этих бака исключен контакт жидкости со стенками бака. В случае износа или повреждения мембрана может быть заменена.

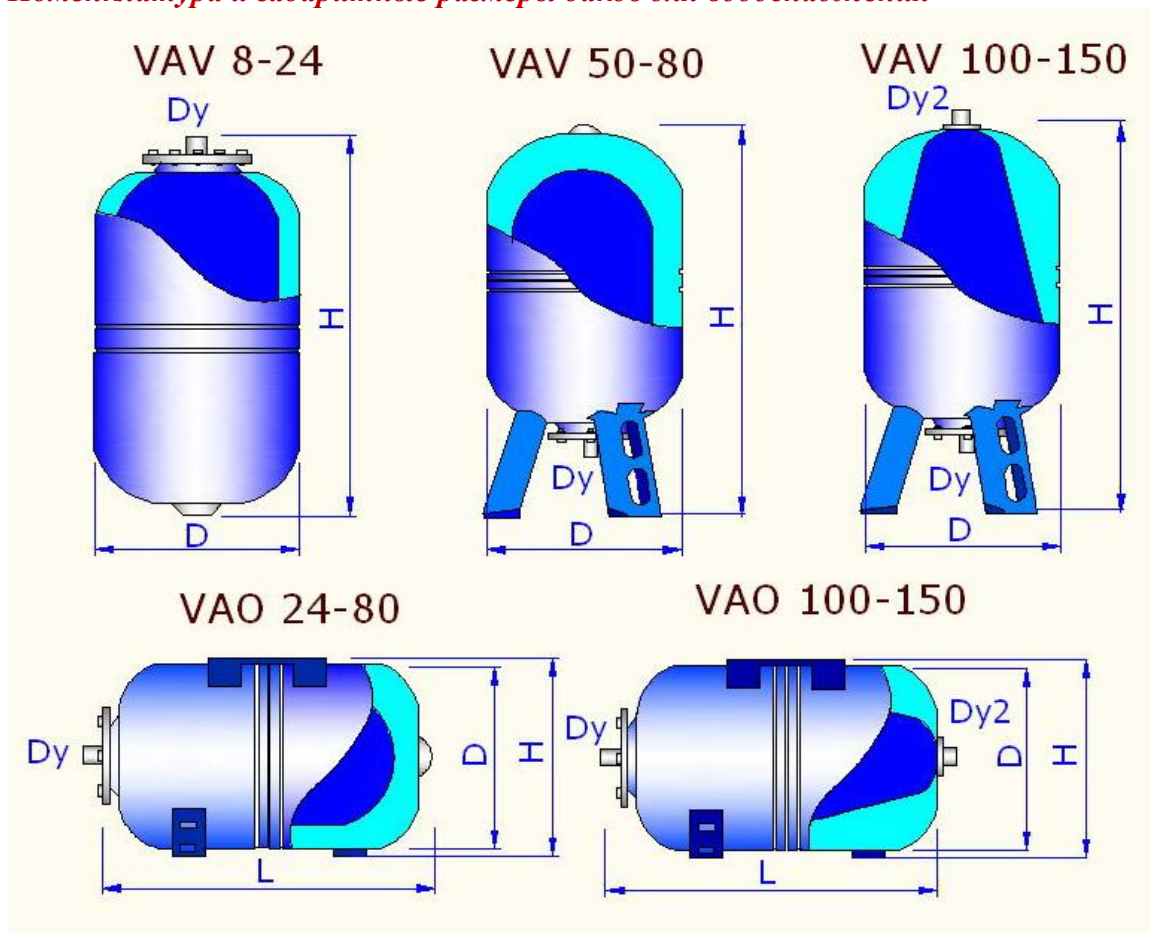
Замена мембран в баках производится в следующем порядке:

- перекрыть участок системы, на котором находится бак и слить с него воду;
- отсоединить бак от подводящего трубопровода;
- разболтнить контрфланец и снять его;
- через открывшееся отверстие бака вынуть мембрану;
- продуть внутреннюю полость бака сжатым воздухом;
- подготовить к установке новую мембрану, для чего присыпать ее наружную поверхность тальком;
- установить новую мембрану таким образом, чтобы фартук мембраны плотно прилегал к фланцу бака;
- установить на место контрфланец и заболтнить его;
- произвести подкачку воздуха газовой подушки до расчетного значения, и присоединить бак к системе.

Таблица 4. Технические характеристики мембранных баков VALTEC

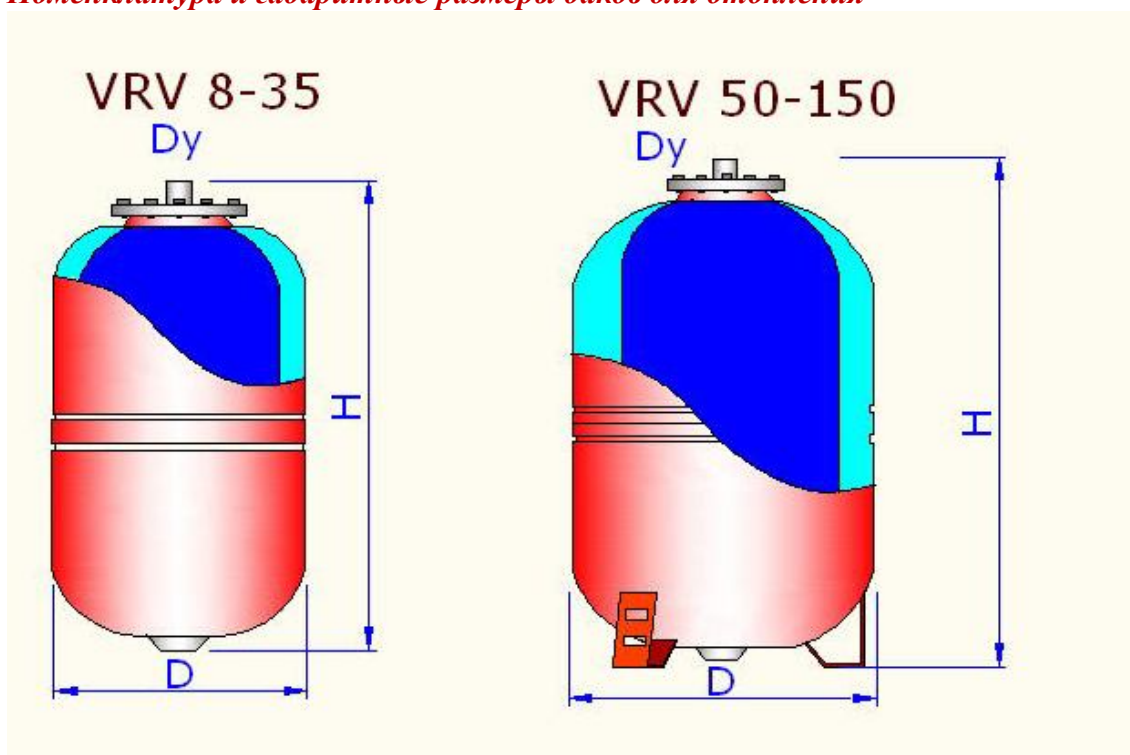
№ пп	Наименование характеристики	Ед.изм.	Значение характеристики	
			Баки для отопления	Баки для водоснабжения
1	Рабочая температура	°С	-10÷100	-10÷100
2	Максимальное рабочее давление	МПа	0,5	1,0
3	Заводское давление газовой подушки	бар	1,5	1,5
4	Материал мембраны		EPDM	EPDM
5	Тип мембраны		Сменная, камерная	Сменная, камерная
6	Материал корпуса бака		Сталь углеродистая с окраской эпоксидным полиэфиром	Сталь углеродистая с окраской эпоксидным полиэфиром
7	Цвет наружной окраски		красный	синий
8	Срок службы при соблюдении паспортных условий эксплуатации	лет	25	25
9	Режим заводских испытаний бака	бар/мин	7,5/30	15/30

Номенклатура и габаритные размеры баков для водоснабжения



Марка	Объем,л	D, мм	H,мм	L,мм	Dy	Dy2
VAV 8	8	200	333		3/4	
VAV 12	12	280	323		3/4	
VAV 24	24	280	523		3/4	
VAV 50	50	365	683		3/4	
VAV 80	80	410	795		3/4	
VAV 100	100	495	809		3/4	3/4x1/2
VAV 150	150	495	1079		3/4	3/4x1/2
VAO 24	24	280	297	523	1	
VAO 50	50	365	382	595	1	
VAO 80	80	410	427	728	1	
VAO 100	100	495	517	730	1	3/4x1/2
VAO 150	150	495	517	1000	1	3/4x1/2

Номенклатура и габаритные размеры баков для отопления



Марка	Объем,л	D, мм	H,мм	Dy
VRV 8	8	200	333	3/4
VRV 12	12	280	323	3/4
VRV 18	18	280	423	3/4
VRV 24	24	280	523	3/4
VRV 35	35	365	473	3/4
VRV 50	50	365	605	3/4
VRV 80	80	410	735	3/4
VRV 100	100	495	809	3/4
VRV 150	150	495	1079	3/4

Нормативные требования к мембранным бакам

Требование норматива	Норматив
4.34 Расширительные баки должны быть цилиндрической формы; для баков с внутренним диаметром корпуса до 500 мм должны приниматься плоские приварные или эллиптические днища, а при диаметре более 500 мм – эллиптические.	СП 41-101-95
4.35 Расширительные баки должны быть оборудованы предохранительными клапанами.	
4.47 Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы так, чтобы давление в защищенном элементе не превышало расчетное более чем на 10%, а при расчетном давлении до 0,5 МПа - не более чем на 0,05 МПа. Расчет пропускной способности предохранительных устройств должен производиться согласно ГОСТ 24570.	
7.2.6.1 Для компенсации температурных расширений теплоносителя в независимых системах отопления следует предусматривать расширительные баки.	СП 31-106-2002
7.2.6.2 В системе водяного отопления с искусственным побуждением циркуляции теплоносителя могут использоваться открытые или закрытые расширительные баки, располагаемые в помещении теплогенератора. Рекомендуется применять расширительные баки диафрагменного типа с тепловой изоляцией.	
7.2.6.3 Требуемая вместимость бака устанавливается в зависимости от объема теплоносителя в системе отопления.	
5.19 Для приема излишков воды в системе при ее нагревании и для подпитки системы отопления при наличии утечек в автономных котельных рекомендуется предусматривать расширительные баки диафрагменного типа.	СП 41-104-2000
3.4 Не допускается применять металлополимерные трубы для расширительного, предохранительного, переливного, сигнального трубопроводов.	СП 41-102-98
13.14. Водонапорные и гидropневматические баки питьевой воды, а также баки-аккумуляторы надлежит изготавливать из металла с наружной и внутренней антикоррозионной защитой; при этом для внутренней антикоррозионной защиты следует применять материалы, разрешенные Главсанэпиднадзором России. Для баков-аккумуляторов систем горячего водоснабжения тепловую изоляцию следует предусматривать по расчету.	СНиП 2.04.01-85*
13.17. Гидropневматические баки должны быть оборудованы подающей, отводящей и спускной трубами, а также предохранительными клапанами, манометром, датчиками уровня и устройствами для пополнения и регулирования запаса воздуха.	
13.10. Запас воды в баках-аккумуляторах, устраиваемых в бытовых зданиях и помещениях промышленных предприятий, следует определять в зависимости от времени их заполнения в течение смены, принимаемого при числе душевых сеток: 10-20 - 2 ч; 21-30 - 3 ч; 31 и более - 4 ч.	