

А.Н. Орехов, технический специалист

ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННЫХ БАКОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Ключевые слова: мембранный расширительный бак, экспанзомат, фланцевый бак, диафрагменный бак

Мембранные расширительные баки (экспанзоматы) предназначены для компенсации изменения объема теплоносителя в системе отопления при его нагревании–охлаждении, а также для поддержания постоянного давления в системе горячего и холодного водоснабжения.

Конструкция расширительных баков

Экспанзомат представляет собой шарообразную или цилиндрическую стальную емкость, разделенную на две части эластичной мембраной: в одной части находится воздух или газ под давлением, другая—заполняется жидкостью.

Корпус бака, как правило, изготавливается из легированной коррозионно-стойкой листовой стали с лакокрасочным покрытием с наружной стороны. Реже встречаются экспанзоматы с корпусом из нержавеющей стали. Данные баки не получили широкого распространения ввиду высокой стоимости.

Принцип работы расширительного бака состоит в том, что при повышении температуры жидкости (повышении давления) избыток объема жидкости направляется в бак, растягивая мембрану и повышая давление в воздушной полости. При остывании жидкости (снижении давления) мембрана сокращается, выталкивая жидкость в систему. Это позволяет избегать возникновения избыточного давления при разогреве теплоносителя в системе отопления, а также гасить гидроудары в системе холодного и горячего

водоснабжения, для которых характерны частые скачки давления при открытии/закрытии водоразборных кранов (включении/отключении насоса).

Основные технические характеристики баков:

- объем, л;
 - рабочая температура, °С;
 - предельная температура, °С/мин;
 - рабочее давление, МПа;
 - количество циклов расширения–сокращения мембраны;
 - гарантийный срок от сквозной коррозии корпуса бака;
 - предельная концентрация этиленгликоля в теплоносителе, %.
- Расширительные баки подразделяются:
- по конструкции:
 - а) фланцевые, со сменной мембраной,
 - б) диафрагменные, со стационарной мембраной (рис. 1).

В последнее время наибольшее распространение получили фланцевые баки со сменной мембраной как более универсальные и простые в эксплуатации, так как их конструкция позволяет заменить поврежденную мембрану, сохранив корпус бака, что немаловажно для баков большого объема.

Диафрагменные баки в основном применяются в системах небольшого объема ввиду дешевизны и меньших габаритов;

- по способу установки:
 - а) вертикального исполнения для настенного монтажа с рабочим патрубком, расположенным сверху. Данное исполнение характерно для баков небольшого объема (5–50 л),
 - б) вертикального исполнения для напольного монтажа с рабочим патрубком, расположенным снизу. Данное исполнение характерно для баков большого объема (50 л и более),
 - в) горизонтального исполнения для баков большого объема, устанавливаемых в помещениях с ограниченной высотой;
- по назначению:
 - а) для закрытых систем отопления,
 - б) для систем горячего водоснабжения,
 - в) для систем холодного водоснабжения (гидроаккумуляторы),
 - г) для систем холодоснабжения.

В закрытых системах отопления могут применяться как диафрагменные, так и фланцевые баки с мембраной из бутилкаучука. Данный материал обладает улучшенными характеристиками по сопротивлению высокой температуре и давлению: температура – до 120 °С, давление – до 16 МПа.

В системах горячего водоснабжения применяются баки фланцевого типа с мембраной, выполненной из пищевой резины, предотвращающей контакт питьевой воды с металлом и изменение ее качественных характеристик.

В гидроаккумуляторах для холодного водоснабжения применяются фланцевые баки с мембраной из пищевой резины с улучшенными характеристиками эластичности для более полного гашения гидравлических ударов и поддержания стабильного давления в системе водоснабжения.

Мембранные баки в нормативных документах

Согласно СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01–85*» водонапорные и гидропневматические баки питьевой воды, а также баки-аккумуляторы подлежат изготовлять из металла с наружной и внутренней антикоррозионной защитой. При этом для внутренней антикоррозионной защиты следует применять материалы, прошедшие санитарно-эпидемиологическую экспертизу и имеющие соответствующее разрешение. Для баков-аккумуляторов систем горячего водоснабжения

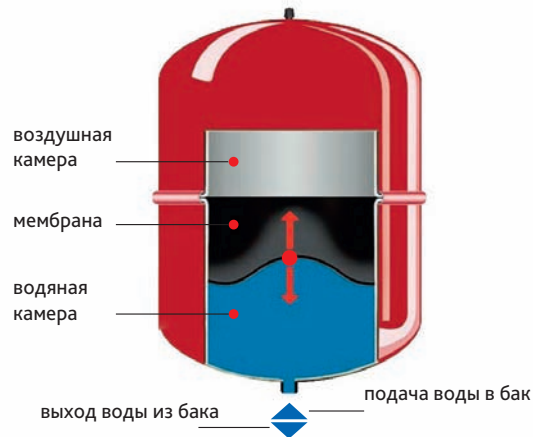


Рис. 1. Диафрагменный расширительный бак со стационарной мембраной

тепловую изоляцию следует предусматривать по расчету.

Гидропневматические баки должны быть оборудованы подающей, отводящей и спускной трубами, а также предохранительными клапанами, манометром, датчиками уровня и устройствами для пополнения и регулирования запаса воздуха.

Гидропневматические баки надлежит устанавливать в помещениях, где расстояние от верха баков до перекрытия и между баками и до стен не менее 0,6 м.

Согласно СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов» 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. Расширительные баки должны быть оборудованы предохранительными клапанами.

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.

В своде правил СП 31-106–2002 «Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов» для компенсации температурных расширений теплоносителя в независимых системах отопления следует предусматривать расширительные баки.

В системе водяного отопления с искусственным побуждением циркуляции теплоносителя могут использоваться открытые или закрытые

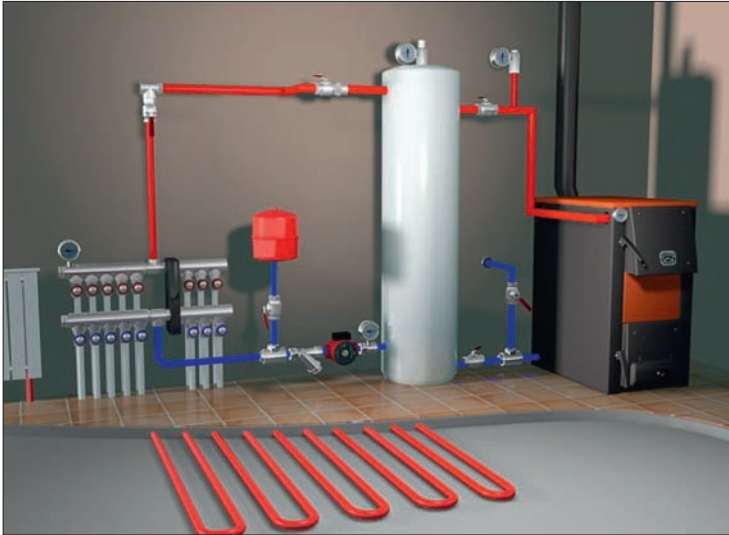


Рис. 2. Бак для закрытых систем отопления

расширительные баки, располагаемые в помещении теплогенератора. Рекомендуется применять расширительные баки диафрагменного типа с тепловой изоляцией.

Требуемая вместимость бака устанавливается в зависимости от объема теплоносителя в системе отопления.

В СП 41-104-2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения» указано, что 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 для системы отопления и вентиляции и для системы котла (первичного контура).

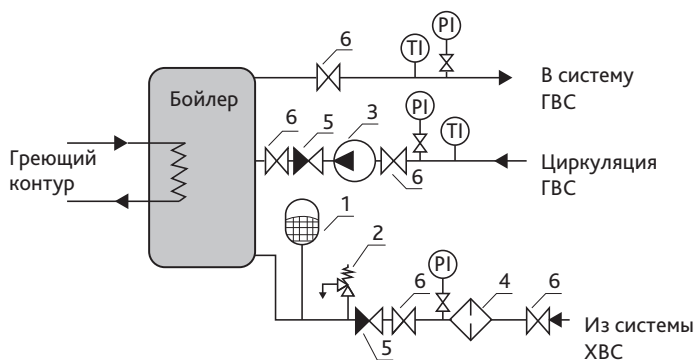


Рис. 3. Установка расширительного бака в системе горячего водоснабжения: 1 – расширительный бак; 2 – предохранительный клапан; 3 – насос; 4 – фильтр; 5 – обратный клапан; 6 – запорный кран

Следует учитывать, что в системе теплоснабжения не допускается применять металлополимерные трубы для расширительного, предохранительного, переливного, сигнального трубопроводов согласно СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб».

Подбор расширительных баков для систем отопления

Для подбора бака необходимо знать следующие параметры системы:

- объем системы – Q , л;
- гидростатическое давление системы – $P_{ст}$, кПа;
- давление срабатывания предохранительного клапана – $P_{пр}$, кПа;
- коэффициент теплового расширения теплоносителя – b .

Расчет производится по формуле:

$$V_{рб} = Q \cdot b / (1 - P_{ст} / P_{пр}).$$

Расчет бака для системы ГВС производится аналогично.

Подбор гидроаккумулятора для системы ХВС

Для подбора бака необходимо знать следующие параметры системы:

- средний расход насоса – Q , м³/ч;
- рекомендуемую частоту включения насоса – n , 1/ч.

Расчет производится по формуле:

$$V_{ба} = Q / 4n \text{ (м}^3\text{)}.$$

Особенности монтажа расширительных баков

Баки для закрытых систем отопления. Баки, как правило, следует устанавливать на обратной магистрали отопления, на всасывающей линии циркуляционного насоса. Бак, в обязательном порядке, оборудуется (рис. 2):

- запорным краном с пломбировочным устройством, предотвращающим случайное перекрытие;
- группой безопасности, состоящей из манометра, воздухоотводчика и предохранительного клапана.

В случае, если температура в обратной магистрали отопления может превышать 70 °С, необходимо предусмотреть установку промежуточной

емкости для предварительного охлаждения теплоносителя.

Также важно помнить, что диаметр подводящего трубопровода должен быть не менее диаметра присоединительного патрубка расширительного бака.

Если в системе отопления применяется теплоноситель на основе раствора этилен- или пропиленгликоля, то потребуется расширительный бак увеличенного объема из-за большего коэффициента расширения таких растворов.

Баки для систем горячего водоснабжения.

Такие баки, как правило, следует устанавливать на циркуляционной магистрали, на всасывающей линии циркуляционного насоса в непосредственной близости от источника тепла (бойлер, теплообменник). Бак в обязательном порядке оборудуется (рис. 3):

- запорным краном с пломбировочным устройством, предотвращающим случайное перекрытие;
- группой безопасности, состоящей из манометра, воздухоотводчика и предохранительного клапана.

Баки для систем холодного водоснабжения.

Данные баки, как правило, следует устанавливать в нижней точке системы холодного водоснабжения. Бак в обязательном порядке оборудуется (рис. 4):

- запорным краном с пломбировочным устройством, предотвращающим случайное перекрытие;
- группой безопасности, состоящей из манометра, воздухоотводчика и предохранительного клапана;
- обратным клапаном.

При регулировке давления в газовой полости следует учитывать, что для предотвращения коррозии внутренней поверхности корпуса бака, на заводе газовая полость заполняется инертным газом, как правило, осушенным азотом. Соответственно, при необходимости повышения давления в газовой полости или при заполнении газовой полости после замены мембраны рекомендуется использовать технический азот. Это позволит избежать окисления неокрашенной стенки бака с влагой атмосферного воздуха и кислородом.

Наиболее распространенные неисправности баков

1. *Разрыв мембраны.* Основными признаками являются: срабатывание предохранительного клапана из-за превышения допустимого давления при расширении теплоносителя;

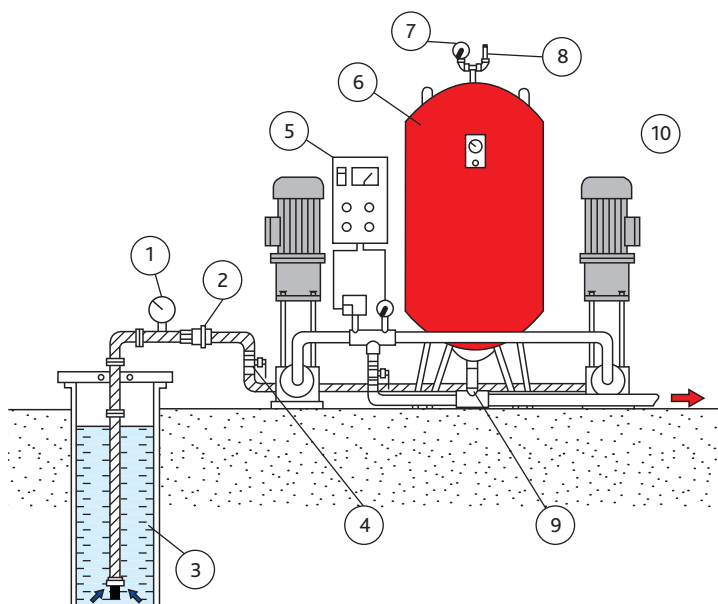


Рис. 4. Вариант установки расширительного бака:

1 – манометр; 2 – обратный клапан; 3 – шахта, колодец с водой; 4 – регулирующий вентиль; 5 – шкаф управления; 6 – мембранный расширительный бак для водоснабжения; 7 – манометр; 8 – предохранительный клапан; 9 – подача воды к оборудованию; 10 – вертикальный многоступенчатый насос

появление резких скачков давления в системе горячего и холодного водоснабжения, частые включения–отключения скважинного насоса в системе холодного водоснабжения; поступление воды из золотника воздушного ниппеля. Следует заменить мембрану, если бак фланцевого типа или бак целиком, если он диафрагменный.

2. *Отсутствие наполнения бака водой.* Следует проверить давление в воздушной камере. Оно не должно превышать значений, указанных в паспорте бака для расчетного давления в системе.
3. *Течь в корпусе бака.* Необходима замена бака.

Сервисное обслуживание расширительных баков

Как правило, обслуживание расширительных баков заключается в следующем:

1. Проверка давления в воздушной части мембраны.
2. Проверка контрольно-измерительных приборов группы безопасности (манометра, предохранительного клапана, воздухоотводчика).
3. Проверка запорной арматуры.
4. Внешний осмотр корпуса бака на предмет коррозии.