

# Поддержание давления в системах отопления

## Расширительные баки



С. А. Федоров, канд. техн. наук

Идея закрыть системы отопления и не зависеть от внешних условий появилась в Европе в середине двадцатого столетия. Изолировав систему, создав внутри нее благоприятные условия и используя современные средства автоматики, можно на несколько лет забыть о ее существовании. В настоящее время закрытые системы отопления преобладают практически во всех развитых странах.

Поскольку объем воды зависит от температуры, создание надежных буферных емкостей с переменным объемом, или мембранных расширительных баков, было ключевым моментом в развитии таких систем. Одним из важных условий нормальной работы системы отопления является поддержание в любой ее точке избыточного давления. Это необходимо, с одной стороны, для устранения шумов, снижения риска кавитации, разрушения насосов и арматуры. С дру-

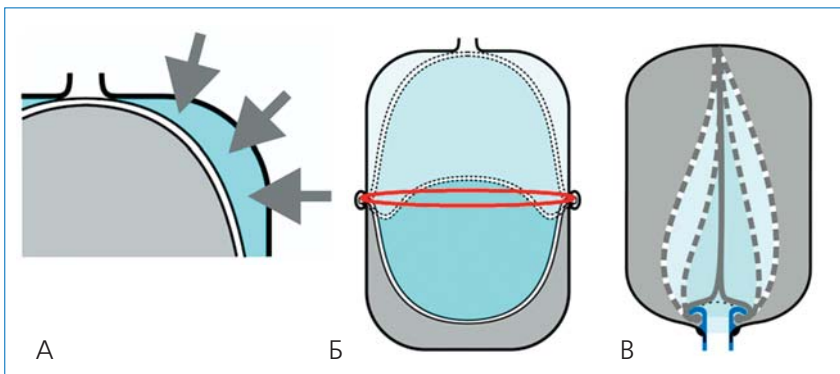
гой стороны, избыточное давление препятствует натеканию газов в систему, предохраняет от коррозии и образования воздушных пробок.

Принципиально любой расширительный бак состоит из металлического баллона и эластичной мембраны или емкости внутри него, которая делит бак на две части. Одна часть бака соединена с системой отопления и заполняется теплоносителем. Вторая часть изолирована, и в ней поддерживается избыточное давление воздуха. Размер бака и предварительное давление в воздушной половине должны быть за-

ранее рассчитаны с учетом параметров системы отопления и режима ее эксплуатации. Поскольку объем воды меняется с изменением температуры, мембраны расширительных баков интенсивно деформируются. Таким образом, баки и мембраны в них являются одним из самых слабых звеньев закрытых систем отопления. В идеале мембраны должны быть химически нейтральными, обладать высокой эластичностью и быть непроницаемы для газов.

В настоящее время мембранную конструкцию имеют большинство применяющихся баков (рис. 1Б). Закачанный на заводе газ полностью растягивает мембрану до прилегания к корпусу. При долгом хранении это может вызвать эффект прилипания мембраны к корпусу, когда вода заполняет бак только при существенном избыточном давлении в системе. Однако при постоянном нахождении воды в баке, его внутренняя поверхность со временем начинает ржаветь, несмотря на защиту.

В некоторых мембранных баках образуются так называемые застойные зоны (рис. 1А), в которых вода блокируется мембраной, снижая эффективный объем воды в систе-



■ Рис. 1. А – Застойные зоны;  
Б – Мембранная конструкция расширительных баков;  
В – Расширительные баки камерного типа

ме. Постоянное присутствие остаточной воды в мембранных баках также вызывает коррозию.

Большая амплитуда растяжения при такой конструкции возможна только для достаточно тонких мембран, однако, чем меньше толщина мембраны, тем более проницаема она для газов. Падение давления в воздушной подушке в процессе работы меняет характеристики бака, в результате чего он вообще может перестать работать как напорная емкость. Такой бак требует частой подкачки и повышенного внимания. Наиболее уязвимым местом таких баков является соединительный шов между двумя половинами бака, который к тому же имеет максимальную длину.

Неудивительно, что после окончания гарантийного срока (как правило, 1–2 года), мембранные баки могут протекать, система перестает быть изолированной, резко увеличивается объем воды подпитки, а вместе с ней концентрация кислорода и скорость коррозии.

Большинство перечисленных проблем удастся избежать в баках другой конструкции – камерного типа (рис. 1В). В полностью сварных баках этого типа вместо мембраны используется эластичная камера, соединительный шов небольшого периметра находится внутри бака и не испытывает больших нагрузок. В такой конструкции вода не соприкасается с металлическими стенками, что полностью исключает коррозию баков. При заполнении камеры водой растяжение мембраны невелико, это позволяет делать ее стенки толще и снизить проницаемость газов.

Высокая стабильность характеристик баков камерного типа подтверждается измерениями, произведенными для групп баков различных производителей. Например, потери давления в воздушной подушке за год эксплуатации не превышают 5 % по сравнению с 20–40 % в мембранных баках.

**Основными характеристиками при подборе бака являются:**

- номинальный объем бака  $V_n$ ;
- максимальное давление, на которое он рассчитан;
- предварительное давление  $P_0$  (в воздушной полости бака, выставляется на заводе);
- рабочая температура;
- возможность работы с антифризами;
- сменяемость мембраны.

В качестве материала мембран ведущие производители используют соединения на основе бутила, обладающие хорошей эластичностью и низкой проницаемостью для газов. Поскольку рабочий интервал температур бутиловых камер лежит в пределах 5–70 °С, рекомендуется установка этих баков на обратных линиях. Если температура теплоносителя в месте установки выходит за пределы рекомендуемой, то между расширительным баком и системой должен быть установлен промежуточный бак без бутиловой камеры, действующий как теплообменник.

#### Системы поддержки давления

С увеличением мощности системы растет и объем баков, необходимых для компенсации расширения теплоносителя. Начиная с некоторой мощности, взамен батареи баков целесообразно использовать системы поддержки давления, более компактные и дешевые. Такие системы, как правило, состоят из расширительного бака или системы баков и функционального блока с регулирующей арматурой и электроникой, в который



# ВСЕГДА ВПЕРЕДИ





**Ганс Остберг создал первый в мире канальный центробежный вентилятор, в последствии получивший наименование СК. Это явилось настоящим событием в мире вентиляции и до сих пор СК является инженерной концепцией, признанной по всему миру.**

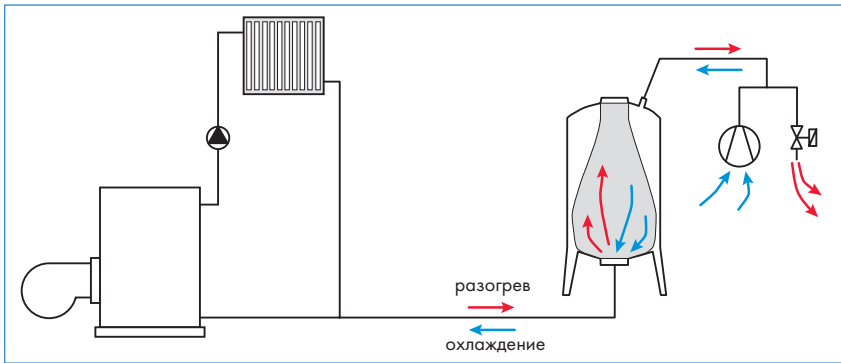
*«ÖSTBERG» — это не просто имя производителя, это характеристика, говорящая о прекрасных свойствах вентиляционной техники. Каждый вентилятор этой компании можно без преувеличения назвать изобретением. У каждой модели есть своя история, свое лицо, свое назначение. Да, они разные, но есть то, что всех их объединяет между собой. Все они идеально отлажены, эффективны, надежны и долговечны. Приобретая «ÖSTBERG», приобретаешь уверенность.*



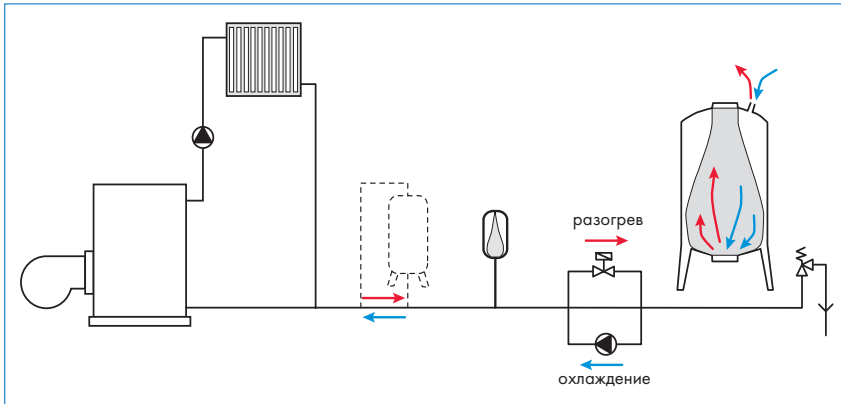
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, Локомотивный проезд, 21, офис 208.  
Тел.: (495) 228 7777. Факс (495) 228 7701. E-mail: arktika@arktika.ru

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.  
Тел.: (812) 325 4715, 441 3530. E-mail: arktika@arktika.quantum.ru



■ Рис. 2. Принцип работы пневматических систем



■ Рис. 3. Принцип работы системы поддержки давления с гидравлической регулировкой

могут входить блоки подпитки и деаэрации.

**В настоящее время существуют два типа систем поддержки давления:**

- пневматические;
- гидравлические.

В пневматических системах давление регулируется с помощью встроенного компрессора и соленоидного вентиля, управляемых электронным блоком. Повышение температуры в системе приводит к увеличению объема воды, что влечет за собой увеличение давления в баке и в системе. Если давление

превышает заданный уровень, то соленоидный клапан сбрасывает воздух из пневматической части расширительного бака до тех пор, пока в системе снова не устанавливается нужное давление (рис. 2). Снижение температуры в системе приводит к уменьшению объема воды, компрессор включается, воздух подкачивается в пневматическую часть расширительного бака, восстанавливая давление до нормы. Минимально необходимый уровень воды в расширительном баке контролируется с помощью электронного индикатора наполнения.

Пневматические системы поддержки давления применяются обычно для систем мощностью до 10 МВт в интервале давлений до 6 бар с точностью регулировки  $\pm 0,1$  бар.

В гидравлических установках давление в системе поддерживается с помощью насосов (рис. 3). При повышении температуры увеличивается объем воды и давление в системе. Для компенсации скачка давления открывается вентиль и часть воды поступает в мембранный расширительный бак. При снижении температуры объем воды уменьшается и давление снижается. Насос подкачивает часть воды в систему из бака. Все операции выполняются под контролем блока управления.

Гидравлические системы поддержки давления применяются для систем мощностью до нескольких сот мегаватт в интервале давлений до десятков бар с точностью регулировки  $\pm 0,2$  бар.

Помимо относительной компактности (отношение объемов и цен бак – система поддержки давления может быть значительно выше единицы), большим преимуществом систем поддержки давления является возможность мониторинга и контроля (в том числе дистанционного) за рабочим состоянием оборудования и параметрами в системе отопления. Это особенно важно в системах с большой мощностью. Комплектование станций дополнительными блоками подпитки и вакуумной деаэрации делает системы важным элементом, отвечающим за нормальную работу систем отопления в течение многих лет. ■

Статья подготовлена при участии фирмы «Манометр Терма», Москва

центральные кондиционеры из Германии

# robatherm

the air handling company

**АЭРО ТЕРМ**  
сервис

**Тел.: (495) 152-1880**  
**(495) 152-1881**

**Факс: (495) 152-1879**  
**www.at-service.ru**

кондиционирование воздуха • вентиляция • холодоснабжение • инжиниринг • поставка • монтаж • сервис