

## Открытые и замкнутые системы отопления и охлаждения

В системах отопления и охлаждения для компенсации температурных расширений теплоносителя до недавнего времени широко применялись расширительные баки открытого типа, которые имеют ряд недостатков.

- Постоянный контакт рабочей жидкости с атмосферным воздухом. Как следствие этого, возникает насыщение теплоносителя воздухом, что является причиной возникновения проблем с циркуляцией жидкости, возникновения кавитации в трубопроводах, насосах и появления дефектов, вызванных коррозией.
- Раздражающий шум в трубопроводе и насосах, возникающий из-за наличия в воде воздушных пузырьков.
- Интенсивное испарение жидкости из системы вследствие контакта с атмосферой (необходимо регулярно пополнять систему).
- Открытый расширительный бак может устанавливаться только в верхней точке системы, что не всегда удобно.

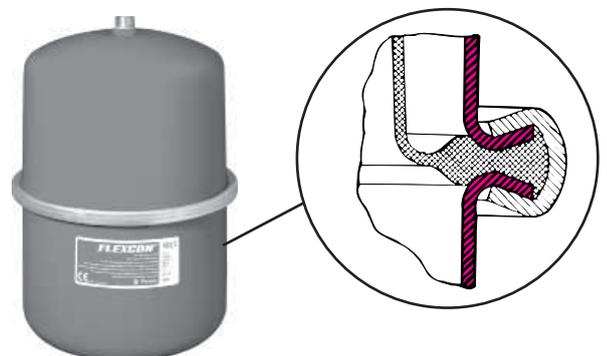
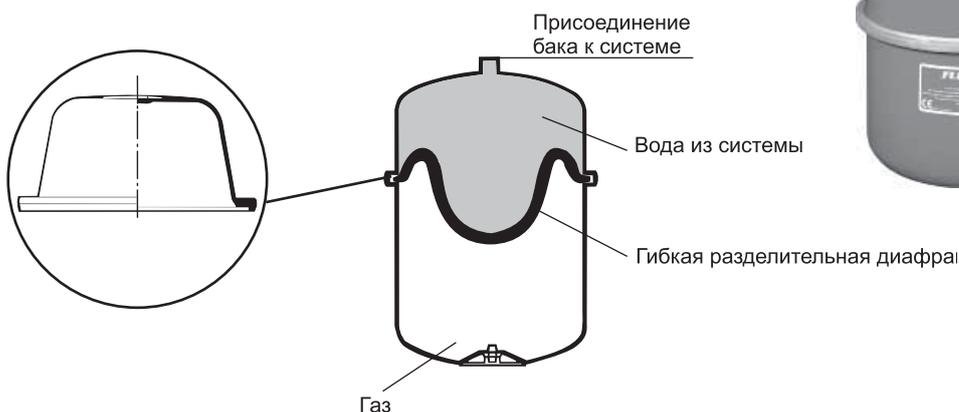
**Расширительные баки закрытого типа (мембранного) лишены вышеописанных недостатков.** Рабочая жидкость в мембранном баке отделена от газовой полости с помощью высокопрочной резиновой мембраны. В качестве газа используется азото-содержащая смесь. В случае температурного расширения теплоносителя в системе газовая «подушка» в баке сжимается и вода поступает в бак. И наоборот, при охлаждении системы сжатый газ выдавливает жидкость в систему, тем самым пополняя ее. Наличие газовой «подушки», находящейся под давлением, позволяет устанавливать мембранный расширительный бак в любой точке системы (в подвале или непосредственно в тепловом пункте).

## Расширительные баки Flexcon для систем отопления и охлаждения

В конце 50-х годов компания Flamco первой на европейском рынке разработала и представила концепцию закрытой циркуляционной системы отопления, которая основывается на применении расширительного мембранного бака Flexcon. Более пятидесяти лет эксплуатации, исследований и совершенствования конструкции показали: расширительные мембранные баки Flexcon исключительно надежны благодаря высокому качеству изготовления как корпуса бака, так и резиновой мембраны. В результате на сегодняшний день свыше 30 миллионов расширительных баков такого типа установлены во многих странах мира.

### Отличительные особенности баков Flexcon

- Мембрана расширительного бака Flexcon не растягивается, а «раскатывается» по стенкам бака, что повышает ее надежность.
- Специальная конструкция зажимного кольца Flexcon обеспечивает долгий срок службы и предотвращает падение начального давления.

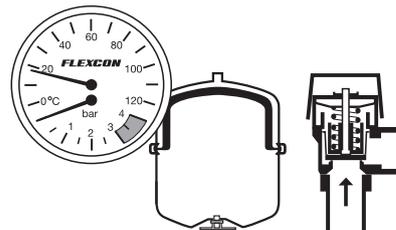


## Работа расширительного бака Flexcon (на примере системы отопления)

### 1. Заполнение системы

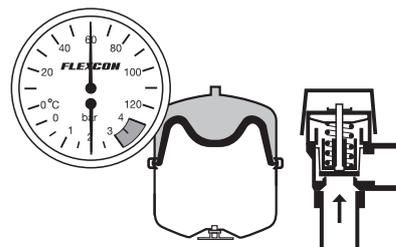
Давление воздуха внутри бака плотно прижимает диафрагму к водяной части бака. Расширительный бак не заполнен водой.

<b>Объем газа</b>	Равен полному объему расширительного бака Flexcon.
<b>Давление газа</b>	Равно предварительному давлению в расширительном баке Flexcon.



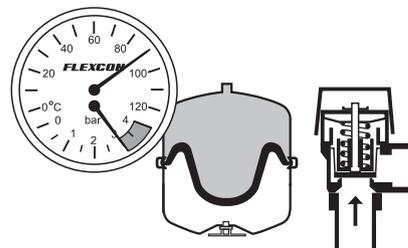
### 2. Работа системы

<b>Объем газа</b>	Газ внутри бака сжимается. Расширительный бак Flexcon частично заполнен водой.
<b>Давление газа</b>	Равно рабочему давлению системы в месте установки расширительного бака.



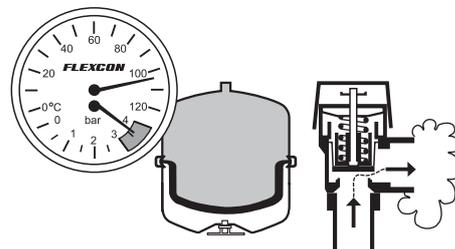
### 3. Максимальное давление в расширительном баке

<b>Объем газа</b>	Расширительный бак заполнен водой до максимума. Газ занимает минимальный объем.
<b>Давление газа</b>	Равно максимальному давлению системы.



### 4. Расширительный бак при избыточном давлении

При превышении максимально допустимого давления срабатывает предохранительный клапан Prescor, через который сбрасываются излишки воды.



## Подбор расширительных баков для систем отопления

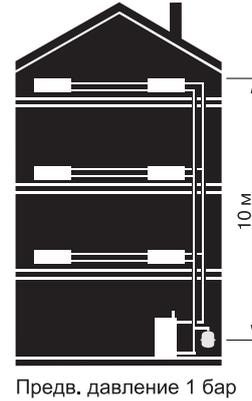
Объем бака следует подбирать так, чтобы полезный объем бака был не менее объема температурного расширения теплоносителя.

Исходными данными при расчете расширительного бака будут являться:

- объем теплоносителя (воды) в системе:  $V_{\text{сист.}}$  (л). Данная величина может быть вычислена исходя из мощности системы;
- статическая высота (статическое давление). Высота столба жидкости в системе, находящегося над баком. Один метр водяного столба создает давление 0,1 бар;
- предварительное давление расширительного бака:  $P_{\text{предв.}}$  – давление газа в газовой камере пустого

расширительного бака при комнатной температуре. Предварительное давление подбирается равным статическому давлению столба теплоносителя в системе. Таким образом, до введения системы в эксплуатацию давление газа в баке компенсирует статическое давление столба жидкости, в результате чего мембрана бака находится в равновесии, при этом бак еще не заполнен;

- максимальное давление:  $P_{\text{макс.}}$  – максимальное рабочее давление в месте установки расширительного бака;
- средняя температура системы:  $T_{\text{ср.}}$  (°C) – средняя температура системы в процессе работы.



### Порядок расчета

1. Определяется коэффициент расширения жидкости  $K_{\text{расш.}}$  (прирост объема, %) при ее нагреве (охлаждении) от 10 °C (принимается, что система заполняется при температуре 10 °C) до средней температуры системы. Для определения этого коэффициента используется таблица или диаграммы, данные далее.

2. Определяется объем расширения:  $V_{\text{расш.}}$  (л) – объем жидкости, вытесняемый из системы при ее нагреве от 10° C до средней температуры системы.

3. Определяется коэффициент заполнения бака (коэффициент эффективности)  $K_{\text{зап.}}$  при заданных условиях работы, показывающий максимальный объем жидкости (в процентах от полного объема расширительного бака), который может вместить расширительный бак. Все давления в формуле измеряются в абсолютных единицах!

4. Определяется потребный полный объем расширительного бака:  $V$ , (л); вводится коэффициент запаса 1,25.

5. Выбирается модель расширительного бака Flexcon с округлением в сторону ближайшего целого по таблицам № 5-11.

$$V_{\text{расш.}} = V_{\text{сист.}} \times K_{\text{расш.}}$$

$$K_{\text{зап.}} = \frac{(P_{\text{макс.}} - P_{\text{предв.}})}{P_{\text{макс.}}}$$

$$V = \frac{1,25 \times V_{\text{расш.}}}{K_{\text{зап.}}}$$

**Таблица № 1. Определение коэффициента расширения воды при ее нагреве от 10 °C до средней температуры системы**

Температура, (°C)	Расширение, (%)
10-40	0,75
10-50	1,18
10-60	1,68
10-70	2,25
10-80	2,89
10-90	3,58
10-100	4,34
10-110	5,16

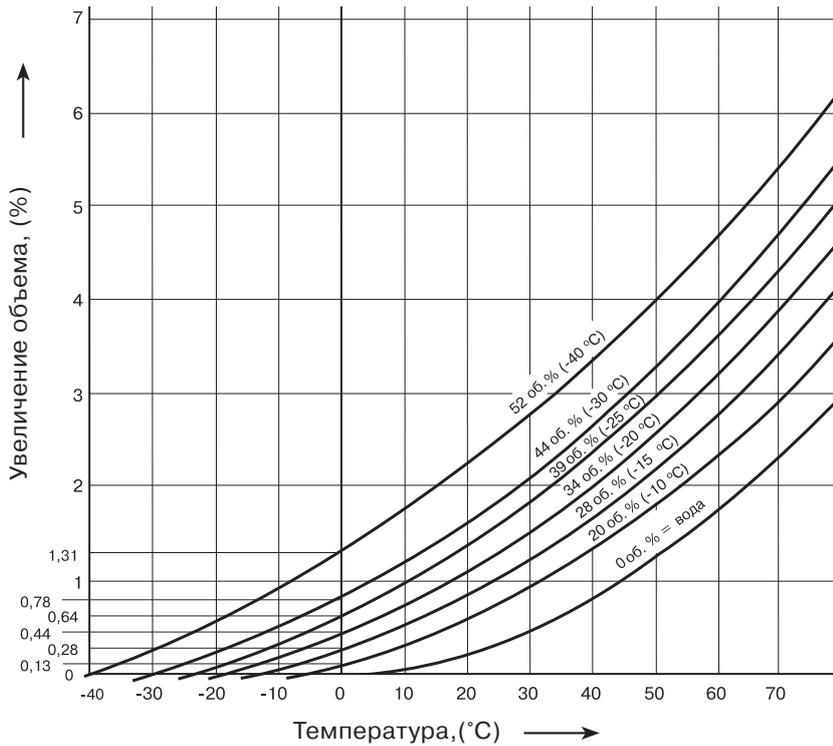


Компания оставляет за собой право вносить конструктивные изменения

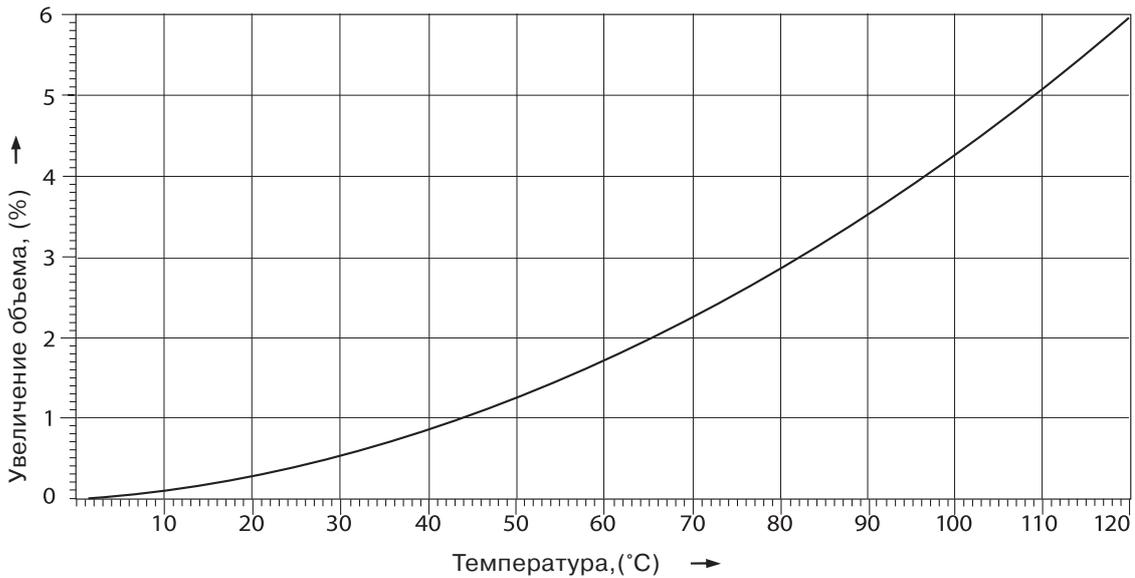
Компания АДЛ • производство и поставки промышленного оборудования

Тел.: (495) 937 8968 Факс: (495) 933 8501/02 info@adl.ru www.adl.ru интернет-магазин: www.valve.ru

**Рисунок № 1. Диаграмма температурного расширения смеси воды и этиленгликоля в % при ее нагреве (охлаждении) от 10 °С до средней температуры системы**



**Рисунок № 2. Диаграмма температурного расширения воды в % при ее нагреве (охлаждении) от 10 °С до средней температуры системы**



**Пример подбора расширительного бака**

1. Определяется коэффициент расширения жидкости  $K_{расш.}$  (прирост объема, %) при ее нагреве (охлаждении) от 10 °С (принимается, что система заполняется при температуре 10 °С) до средней температу-

ры системы. Для определения этого коэффициента используется следующая таблица или диаграммы.

Данный порядок подбора использован для составления таблиц подбора расширительных баков.

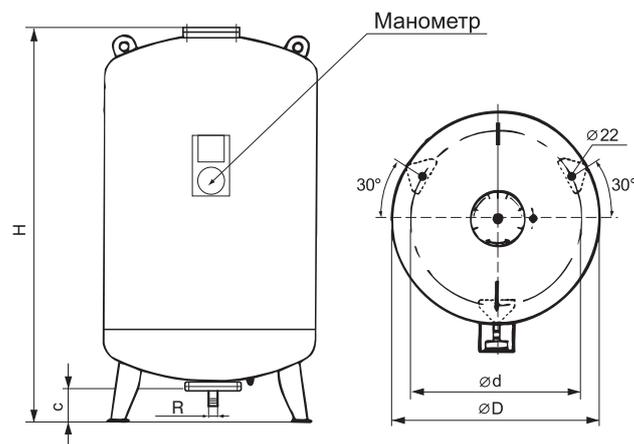
Исходные данные	Расчет
Объем воды в системе: $V_{сист.} = 1200$ л	Коэффициент расширения $K_{расш.} = 2,89$ %
Температура: $T = 90/70$ °С ( $T_{ср.} = 80$ °С)	$V_{расш.} = 1200 \times 2,89/100$ (по диагр.) = 34,68 л
Статическая высота: 5 м	$K_{зап.} = \frac{(3+1) - (0,5+1)}{(3+1)} = 0,625$
Максимальное рабочее давление: 3 бар	$V = \frac{1,25 \times 34,68}{0,625} = 69,4$ л
Бойлер установлен в подвале	Рекомендация: 1xFlexcon 80/0,5



**Разборный расширительный бак Flexcon M (вертикальное исполнение)**

**Применение:** Для компенсации температурных расширений теплоносителя в системах отопления и охлаждения. Может применяться для этиленгликолевых смесей с концентрацией не более 50 %.

- Предварительное давление газа – **4/6 бар**
- Максимальное рабочее давление – **6/10 бар**
- Максимальная рабочая температура – **70 °С**.
- Максимальный коэффициент заполнения баков:  
от 80 л до 1000 л – **50 %**,  
от 1200 л до 8000 л – **70 %**.



**Таблица № 11. Параметры расширительного бака Flexcon M (вертикальное исполнение)**

Марка	Габаритные размеры, (мм)				Присоед., внешняя резьба*		Масса, (кг)	
	∅ D	H	c	∅ d	мм	дюймы	6 бар	10 бар
<b>Flexcon M 80</b>	450	770	-	-	25	1"	40	40
<b>Flexcon M 400</b>	750	1335	290	680	32	1 1/4"	115	160
<b>Flexcon M 600</b>	750	1755	290	680	32	1 1/4"	145	200
<b>Flexcon M 800</b>	750	2155	290	680	32	1 1/4"	180	250
<b>Flexcon M 1000</b>	750	2710	290	680	40	1 1/2"	215	300
<b>Flexcon M 1200</b>	1000	1940	175	850	40	1 1/2"	285	410
<b>Flexcon M 1600</b>	1000	2440	175	850	40	1 1/2"	340	485
<b>Flexcon M 2000</b>	1200	2180	175	1050	50	2"	425	600
<b>Flexcon M 2800</b>	1200	2780	175	1050	65	2 1/2"	510	725
<b>Flexcon M 3500</b>	1200	3580	175	1050	65	2 1/2"	620	900
<b>Flexcon M 5200</b>	1500	3560	200	1100	65	2 1/2"	1050	1330
<b>Flexcon M 6700</b>	1500	4450	200	1100	100	DN 100, флан. присоед.	1200	1690
<b>Flexcon M 8000</b>	1500	5090	200	1100	100	DN 100, флан. присоед.	1410	2140

\*Тип резьбы — трубная коническая R (ISO 7/1).

**Примечание:** В стандартный комплект баков Flexcon M входит манометр, который показывает предварительное давление газа. Предварительное давление газа может быть изменено заказчиком при помощи нипеля, который располагается на патрубке крепления манометра.

**Примечание:** Стандартное предварительное давление газа:

Flexcon M 6 бар – 4 бара;

Flexcon M 10 бар – 6 бар.

Максимальное давление газа:

для Flexcon M PN 6 — 4 бар;

для Flexcon M PN10 — 6 бар.