

# Расширительный бак — алгоритм подбора

Сегодня при проектировании инженерных систем предпочтение в основном отдается закрытым системам отопления и кондиционирования, одним из элементов которых является расширительный бак. Отказ от открытых систем произошел благодаря тому, что закрытые системы отопления и охлаждения обладают такими неоспоримыми преимуществами, как:

- полная изоляция от атмосферы, что сводит к минимуму проникновение воздуха в систему;
- возможность установки мембранного бака в помещении котельной или в любом удобном месте системы, в отличие от открытой системы, где бак устанавливается наверху;
- снижение необходимости в подпитке системы, так как отсутствует испарение воды.

Все это позволяет повысить эффективность Вашего технологического процесса, снизить энергозатраты, расходы на обслуживание и, что немаловажно, продлить срок службы Вашего оборудования.

В конце 50-х годов компания Flamco (Нидерланды) первой на европейском рынке разработала и представила концепцию закрытой циркуляционной системы отопления. Данная система основывалась на применении расширительного бака Flexcon мембранного типа. Рабочая жидкость в мембранном баке отделена от газовой полости с помощью высокопрочной газонепроницаемой резиновой мембраны. В качестве газа используется азотосодержащая 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 происходит компенсация температурных расширений теплоносителя, что позволяет системе «дышать».

Оборудование Flamco — это более пятидесяти лет эксплуатации, исследований и разработок. Результаты этого:

— во-первых, подтверждена исключительная надежность расширительных мембранных баков Flexcon благодаря высокому качеству изготовления как корпуса бака, так и резиновой мембраны: на сегодняшний день свыше 30 миллионов расширительных баков такого типа установлены во многих странах мира, в том числе и в России;

— во-вторых, значительно расширена линейка данного оборудования, удовлетворяющего теперь различным требованиям и условиям эксплуатации: расширительные мембранные баки, гидроаккумуляторы (для систем ГВС и ХВС), автоматические установки поддержания давления, накопительные водонагреватели, а также сопровождающее оборудование, например, предохранительные клапаны, воздухоотводчики, сепараторы воздуха и грязи и т. д.

В России эксклюзивным дистрибьютором оборудования голландской компании Flamco, и в частности, полной линейки расширительных баков является Компания АДЛ.

В данной статье мы рассмотрим методику подбора расширительных баков на примере широкого модельного ряда голландской компании Flamco.

Чтобы подобрать расширительный бак важно знать следующее:

1. Систему, в которой будет использоваться расширительный бак и, соответственно, температурный график потребителя (Тпрям. и Тобр. линий), процент содержания этиленгликоля в воде и т. д., что повлияет на выбор типа бака;

2. Необходимые параметры для правильного подбора объема бака (порядок расчета будет рассмотрен далее).

## Выбор типа бака



Одним из основных элементов льного бака является мембрана, именно она во многом определяет надежность и долговечность работы бака в целом. Поэтому остановимся подробнее на этом вопросе.

На сегодняшний день существует несколько основных, наиболее часто используемых различными производителями материалов мембраны: натуральный бутилкаучук и E DM. Выбор того или иного материала основывается на задачах, которые стоят перед баком при использовании в той или иной системе.

Так, в системах централизованного отопления при нормальных условиях работы расширение жидкости, а следовательно, и нагрузка мембраны происходит медленно, и в течение всего времени работы системы меняется незначительно. Однако температура эксплуатации может быть до-

статочна высока. Поэтому мембрана для такой системы должна быть изготовлена из стойкого к температуре и долговечного материала.

В системах холодного водоснабжения влияние температуры теплоносителя на мембрану мало, так как температура воды в системе обычно не превышает 30 °С. Одной из главных характеристик мембраны для данной системы должна быть динамическая эластичность, т. к. система может включаться несколько раз в час и быстро нагружаться.

В большинстве моделей расширительных баков Flamco в качестве материала мембраны используется высококачественная натуральная резина (бутилкаучук), выдерживающая температуру от -10 до +70 °С (макс. процент содержания этиленгликоля 50 %), имеющая высокую стойкость к диффузии воды и обладающая наибольшей эластичностью по сравнению с другими материалами. Такой мембраной обладают все модификации упоминавшейся ранее модели Flexcon: C, CE, Pro, M (V 2-12500 л, PN 3/6/10 бар). Область их применения: отопление и охлаждение.

Для мембран расширительных баков Airfix A и D-E (V 2-3000 л, PN 10/16) используется натуральная пищевая резина, благодаря которой бак может применяться в системах питьевого водоснабжения.

А в новой серии баков Airfix P (V 8-5000 л, PN 10) мембрана изготовлена из EPDM для питьевой воды, что позволяет эксплуатировать данные баки при температуре от -10 до +100 °С.

Все оборудование Flamco имеет сертификат соответствия и Санитарно-Эпидемиологическое Заключение, разрешающее их использование в системах питьевого водоснабжения.

Существуют 3 типа крепления мембраны:

1. Незаменимая мембрана, которая не растягивается, а «раскатывается» по стенкам бака, что повышает ее надежность, а специальная конструкция зажимного

кольца обеспечивает долгий срок службы и предотвращает падение начального давления (реализована в моделях Flexcon C и Airfix A);

2. Заменяемая мембрана в форме груши, которая крепится к верхнему фланцу, практически совпадая по длине с баком, таким образом, что при поступлении теплоносителя она опирается на стенки бака и нагрузка распределяется равномерно по площади «груши» и не происходит натяжения ее «шейки», что значительно увеличивает срок службы мембраны (реализовано в модели Flexcon CE);

3. Заменяемая мембрана, закрепленная между двумя фланцами с противоположных концов бака, что помимо преимуществ, перечисленных во втором пункте, делает мембрану неподвижной (что особенно актуально при больших объемах), тем самым в разы увеличивая ее надежность и срок службы (модели: Flexcon M, на больших объемах Flexcon Pro и Airfix P).

### Подбор объема мембранных баков



Существует специальная методика для правильного подбора объема расширительного бака.

Для системы отопления объем подбирается таким образом, чтобы даже при нагреве теплоносителя системы давление в ней не превышало максимально допустимого, т. е. чтобы полезный объем бака был не меньше объема температурного расширения теплоносителя.

Исходными данными при расчете расширительного бака будут являться:

- объем теплоносителя (воды) в системе:  $V_{\text{сист}}$ , (л).
- мощность системы;
- статическая высота (статическое давление). Высота столба жидкости в системе, действующего на бак (т. е. расстояние от места установки бака до

верхней трубы). 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 давление в системе в месте установки расширительного бака;
- средняя температура системы:  $T_{\text{ср}}$ , (°С) — средняя температура системы в процессе работы.

### Порядок расчета

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

Температура, (°С)	Коэффициент расширения, (%)
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

2. Определяется объем расширения:  $V$ , (л) — объем жидкости, вытесняемый из системы при ее нагреве от 10 °С до средней температуры системы.

$$V_{\text{расш}} = V_{\text{сист}} \cdot K_{\text{расш}}$$

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!

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

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

$$V = \frac{1,25 \cdot V_{\text{расч.}}}{K_{\text{зап.}}}$$

5. И в заключение выбирается модель расширительного бака с округлением в сторону ближайшего целого и учетом максимального давления в месте установки бака по следующим таблицам:

#### Максимальное давление — 3 бар

Тип бака	Емкость системы, (л)		
	Статическая высота системы в месте установки расширительного бака, (м)		
	5	10	15
Flexcon C 2/1,5	43	—	—
Flexcon C 4/1,5	87	—	—
Flexcon C 8/1,5	173	—	—
Flexcon C 12/1,5	260	208	
Flexcon C 18/1,5	389	311	
Flexcon C 25/1,5	541	433	
Flexcon C 35/1,5	757	606	454
Flexcon C 50/1,5	1 081	865	649
Flexcon C 80/1,5	1 730	1 384	1 038

#### Максимальное давление — 6 бар

Тип бака	Емкость системы, (л)		
	Статическая высота системы в месте установки расширительного бака, (м)		
	5	10	15
Flexcon CE 140/1,5	3 027	3 027	2 826
Flexcon CE 200/1,5	4 325	4 325	4 037
Flexcon CE 300/1,5	6 487	6 487	6 055
Flexcon CE 425/1,5	9 191	9 191	8 578
Flexcon CE 600/1,5	12 975	12 975	12 111
Flexcon CE 800/1,5	13 841	13 841	13 841
Flexcon CE 1000/1,5	—	—	—

#### Максимальное давление — 10 бар

Тип бака	Емкость системы, (л)		
	Статическая высота системы в месте установки расширительного бака, (м)		
	5	10	15
Flexcon CE 110/3	2 326	2 115	1 903
Flexcon CE 140/3	2 960	2 691	2 422
Flexcon CE 200/3	4 229	3 845	3 460
Flexcon CE 300/3	6 344	5 767	5 190
Flexcon CE 425/3	8 987	8 170	7 353
Flexcon CE 600/3	12 687	11 534	10 381
Flexcon CE 800/3	13 841	13 841	13 841

Данные таблицы позволяют подобрать расширительные баки Flexcon для систем отопления в зависимости от объема и статической высоты системы в месте установ-

ки расширительного бака. Все значения подсчитаны для следующих условий:

- система заполнена водой;
- средняя температура системы 90 °C/70 °C = 80 °C;
- коэффициент расширения — 2,89 %.

Для систем с другой средней температурой значение емкости системы должно быть умножено на коэффициент:

- для 85 °C — 0,89;
- для 90 °C — 0,80;
- для 95 °C — 0,73;
- для 100 °C — 0,66.

Инженеры Компании АДЛ всегда готовы оказать поддержку при подборе оптимального варианта оборудования для вашей системы. Мы надеемся, что наш опыт и знания помогут вам сэкономить время, снизить затраты на создание эффективной инженерной системы, исключить трудности при наладке и запуске оборудования.

