

Подбор АУПД для систем отопления и охлаждения высотных сооружений

Применение автоматических установок поддержания давления (АУПД) для систем отопления и охлаждения получило широкое распространение в связи с активным ростом объемов высотного строительства.

АУПД выполняют функции поддержания постоянного давления, компенсации температурных расширений, деаэрации системы и компенсации потерь теплоносителя.

Но поскольку это достаточно новое для российского рынка оборудование, у многих специалистов данной области возникают вопросы: что представляют собой стандартные АУПД, каковы принцип их действия и методика подбора?

Начнем с описания стандартных установок. На сегодня наиболее распространенный тип АУПД — это установки с блоком управления на основе насосов. Подобная система состоит из безнапорного расширительного бака и блока управления, которые соединены между собой. Основными элементами блока управления являются насосы, соленоидные клапаны, датчик давления и расходомер, а контроллер, в свою очередь, обеспечивает управление АУПД в целом.

Принцип действия данных АУПД заключается в следующем: при нагреве теплоноситель в системе расширяется, что приводит к росту давления. Датчик давления фиксирует это повышение и посылает калиброванный сигнал на блок управления. Блок управления (с помощью датчика веса (наполнения) постоянно фиксирующий значения уровня жидкости в баке) открывает соленоидный клапан на линии перепуска. И через него излишки теплоносителя перетекают из системы в мембранный расширительный бак, давление в котором равно атмосферному.

По достижению заданного значения давления в системе соленоидный клапан закрывается и перекрывает поток жидкости из системы в расширительный бак. При охлаждении теплоносителя в системе его объем уменьшается, и давление падает. Если давление падает ниже установленного уровня, то блок управления включает насос. Насос работает до тех пор, пока давление в системе не поднимется до заданного значения. Постоянный контроль уровня воды в баке защищает насос от «сухого» хода, а также предохраняет бак от переполнения. Если давление в системе выходит за рамки максимального или минимального, срабатывает один из насосов или соленоидных клапанов соответственно. Если производительности одного насоса в напорной линии не хватает, задействуется второй насос. Важно, чтобы АУПД такого типа имела систему безопасности: при выходе одного из насосов или соленоидов из строя должен автоматически включаться второй.

Методику подбора АУПД на основе насосов имеет смысл рассмотреть на примере из практики. Один из недавно реализованных проектов — «Жилой дом на Мосфильмовской» (объект компании «ДОН-Строй»), в центральном тепловом пункте которого применена подобная насосная установка. Высота здания составляет 208 м. Его ЦТП состоит из трех функциональных частей, отвечающих, соответственно, за отопление, вентиляцию и горячее водоснабже-



ние. Система отопления высотного корпуса поделена на три зоны. Общая расчетная тепловая мощность системы отопления — 4,25 Гкал/ч.

Представляем пример подбора АУПД для 3-й зоны отопления.

Исходные данные, необходимые для расчета:

- 1) Тепловая мощность системы (зоны) $N_{\text{сист}}$, кВт. В нашем случае (для 3-й зоны отопления) этот параметр равен 1740 кВт (исходные данные проекта);
- 2) Статическая высота $H_{\text{ст}}$ (м) или статическое давление $P_{\text{ст}}$ (бар) — это высота столба жидкости между точкой подсоединения установки и наивысшей точкой системы (1 м столба жидкости = 0,1 бар). В нашем случае этот параметр составляет 208 м;
- 3) Объем теплоносителя (воды) в системе V , л. Для корректного подбора АУПД необходимо располагать данными об объеме системы. Если точное значение неизвестно, среднее значение водяного объема можно вычислить по коэффициентам, приведенным в табл. По данным проекта

водяной объем 3-й зоны отопления $V_{\text{сист}}$ равен 24 350 л.

4) температурный график: 90/70 °С.

Первый этап. Расчет объема расширительного бака к АУПД:

1. Расчет коэффициента расширения Красш (%), выражающего прирост объема теплоносителя при его нагреве от начальной до средней температуры, где $T_{\text{ср}} = (90 + 70)/2 = 80$ °С. При данной температуре коэффициент расширения будет составлять 2,89 %.

Удельный водяной объем систем отопления

Элементы системы	Объем системы, л	
	На 1,0 кВт (860 ккал/ч)	На 1,163 кВт (1,000 ккал/ч)
Конвекторы и (или) воздушные обогреватели	5,2	6
Системы воздухообработки	6,9	8
Панельные радиаторы	8,6	10
Колонные радиаторы	12,0	14
Потолочные радиаторы	21,5	25
Приборы центрального отопления	25,8	30

2. Вычисление объема расширения $V_{\text{расш}}$ (л), т.е. объема теплоносителя, вытесняемого из системы при его нагреве до средней температуры:

$$V_{\text{расш}} = \frac{V_{\text{сист}} \times K_{\text{расш}}}{100} = \frac{24350 \times 2,89}{100} = 704 \text{ л.}$$

3. Вычисление расчетного объема расширительного бака V_6 :

$$V_6 = V_{\text{расш}} \times K_{\text{зап}} = 704 \times 1,3 = 915 \text{ л. где } K_{\text{зап}} \text{ — коэффициент запаса.}$$

Далее выбираем типоразмер расширительного бака из условия, что его объем должен быть не меньше расчетного. При необходимости (например, когда существуют ограничения по габаритам) АУПД можно дополнить дополнительным баком, разбив общий расчетный объем пополам.

В нашем случае объем бака будет составлять 1000 л.

Второй этап. Подбор блока управления:

1. Определение номинального рабочего давления:

$$P_{\text{сист}} = N_{\text{сист}} / 10 + 0,5 = 208 / 10 + 0,5 = 21,3 \text{ бар.}$$

2. В зависимости от значений $P_{\text{сист}}$ и $N_{\text{сист}}$ выбираем блок управления по специальным

таблицам или диаграммам, представленным поставщиками или производителями. В состав всех моделей блоков управления могут быть включены как один насос, так и два. В АУПД с двумя насосами в программе установки можно по желанию выбрать режим работы насосов: «Основной/резервный», «Поочередная работа насосов», «Параллельная работа насосов».

На этом расчет АУПД заканчивается, а в проекте прописываются объем бака и маркировка блока управления.

В нашем случае АУПД для 3-й зоны отопления должна включать безнапорный бак объемом 1000 л и блок управления, который обеспечит поддержание давления в системе не менее 21,3 бар.

К примеру, для данного проекта была выбрана АУПД MPR-S/2.7 на два насоса, PN 25 бар и бак MP-G 1000 фирмы Flamco (Нидерланды).

В заключение стоит упомянуть, что существуют также установки на основе компрессоров. Но это уже совсем другая история...

