

Автоматическая установка поддержания давления Flamcomat (управление с помощью насосов)

Область применения

АУПД Flamcomat используется для поддержания постоянного давления, компенсации температурных расширений, деаэрации и компенсации потерь теплоносителя в закрытых системах отопления или охлаждения.

Основные характеристики

Объем бака	150-10000 л
Максимально допустимое избыточное давление	10/16 бар
Максимально допустимое содержание этиленгликоля в теплоносителе	30 %
Максимально допустимая рабочая температура, действующая на диафрагму	70 °С*
Максимально допустимая температура теплоносителя в системе отопления	120 °С

*Если температура системы в месте подключения установки превышает 70 °С, необходимо использовать промежуточную емкость Flexcon VSV, которая обеспечивает охлаждение рабочей жидкости перед установкой (см. гл. «Промежуточная емкость VSV»).

Назначение установки Flamcomat

Поддержание давления

АУПД Flamcomat поддерживает требуемое давление в системе в узком диапазоне ($\pm 0,1$ бар) во всех режимах эксплуатации, а также компенсирует тепловые расширения теплоносителя в системах отопления или охлаждения.

В стандартном исполнении установка АУПД Flamcomat состоит из следующих частей:

- мембранный расширительный бак;
- блок управления;
- подсоединение к баку.

Вода и воздушная среда в баке разделены заменяемой мембраной из высококачественной бутиловой резины, которая характеризуется очень низкой газовой проницаемостью.

Принцип действия

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, который с помощью датчика веса (наполнения, рис. 1) постоянно фиксирует значения уровня жидкости в баке, открывает соленоидный клапан на линии перепуска, через который 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 установленного уровня.

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, соответственно, срабатывает один из насосов или один из соленоидных клапанов.

В случае если не хватает производительности 1 насоса в напорной линии, то будет задействован 2-ой насос (блок управления D10, D20, D60 (D30), D80, D100, D130). АУПД Flamcomat с двумя насосами имеет систему безопасности: если один из насосов или соленоидов выходит из строя, автоматически включается второй.

Чтобы выровнять время наработки насосов и соленоидов во время работы установки и увеличить время службы установки в целом, в двухнасосных установках используется система переключения «рабочий-резервный» между насосами и соленоидными клапанами (ежедневно).

Сигналы об ошибках, касающиеся значения давления, уровня заполнения бака, работы насоса и соленоидного клапана отображаются на панели управления SDS-модуля.

Рис. 1



Деаэрация

Деаэрация в АУПД Flamcomat основывается на принципе понижения давления (дросселирования, рис. 2). Когда теплоноситель под давлением входит в расширительный бак установки (безнапорный или атмосферный), способность газов растворяться в воде уменьшается. Воздух выделяется из воды и выводится через воздухоотводчик, установленный в верхней части бака (рис. 3). Чтобы удалить из воды как можно больше воздуха, на входе теплоносителя в расширительный бак установлен специальный отсек с кольцами PALL: это повышает деаэрационную способность в 2-3 раза по сравнению с обычными установками.

Для того чтобы удалить из системы как можно больше избыточных газов, повышенное число циклов так же, как и повышенное время циклов (оба значения зависят от размеров бака), заранее введены в программу установки на заводе. После 24-40 часов этот режим турбо-деаэрации переходит в режим обычной деаэрации.

При необходимости можно запустить, либо остановить режим турбо-деаэрации вручную (при наличии SDS-модуля 32).



Рис. 2

Подпитка

Автоматическая подпитка компенсирует потери объема теплоносителя, происходящие из-за утечек и деаэрации. Система контроля уровня автоматически активирует функцию подпитки, когда требуется, и теплоноситель в соответствии с программой поступает в бак (рис. 4).

Когда достигается минимальный уровень теплоносителя в баке (обычно = 6 %), соленоид на линии подпитки открывается.

Объем теплоносителя в баке будет увеличен до необходимого уровня (обычно = 12 %). Это предотвратит «сухую» работу насоса.

При использовании стандартного расходомера количество воды может быть ограничено временем подпитки в программе. Когда это время превышено, необходимо предпринять действия к устранению проблемы. После этого, если время подпитки не изменялось, такой же объем воды может быть добавлен в систему.

В установках, где используются импульсные расходомеры (опция), подпитка отключится при достижении запрограммированного объема воды. Если линия подпитки АУПД Flamcomat будет подключаться непосредственно к системе питьевого водоснабжения, то необходимо установить фильтр и защиту от обратного потока (гидравлический отсекающий – опция).



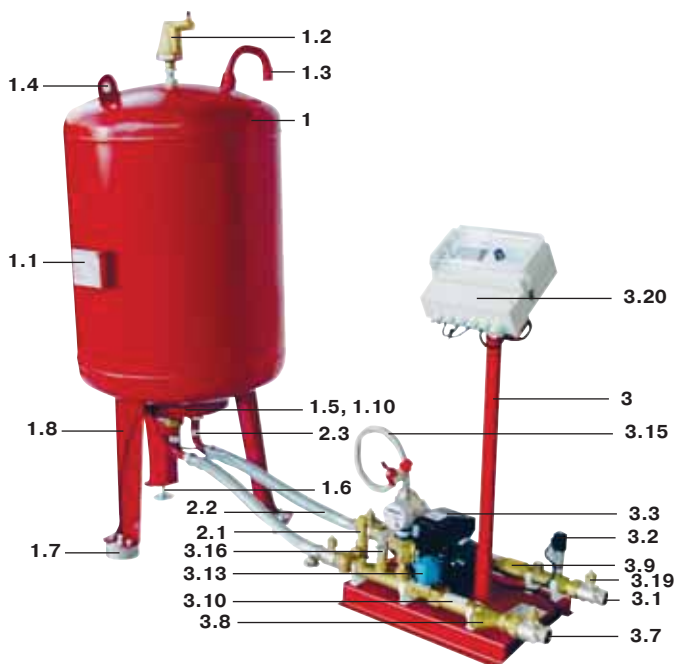
Рис. 3



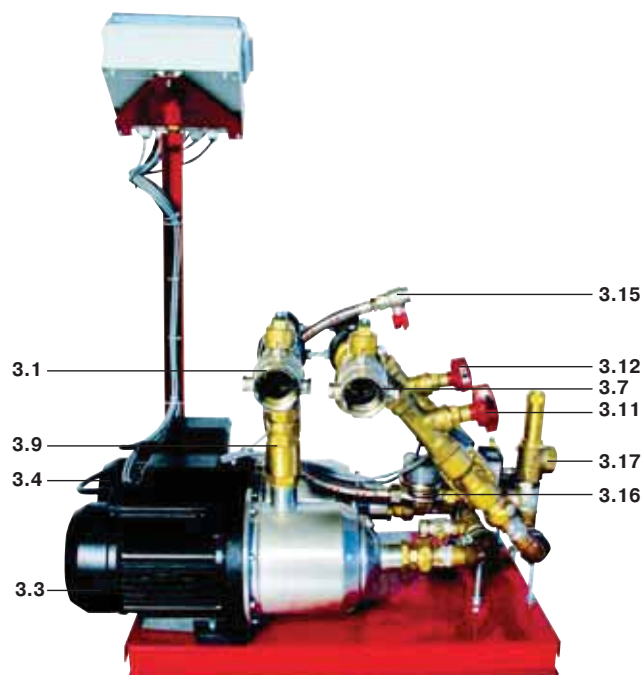
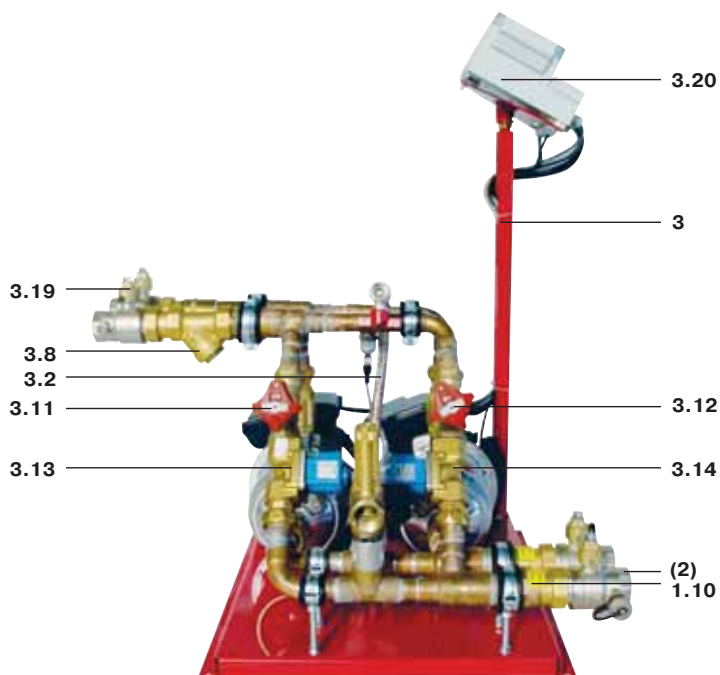
Рис. 4

Основные элементы АУПД Flamcomat

- 1 Основной расширительный бак GB (безнапорный или атмосферный)
 - 1.1 Шильдик бака
 - 1.2 Воздухоотводчик
 - 1.3 Связь с атмосферой для выравнивания давления в воздушной камере с атмосферным
 - 1.4 Рым-болт
 - 1.5 Нижний фланец бака
 - 1.6 Регулятор высоты ножки бака
 - 1.7 Датчик веса (наполнения)
 - 1.8 Сигнальный провод датчика веса
 - 1.9 Слив конденсата из бака
 - 1.10 Маркировка соединения насос/клапан
- 2 Присоединения
 - 2.1 Колпачковый шаровой кран
 - 2.2 Гибкие соединительные шланги
 - 2.3 J-образные трубы для подсоединения к баку
- 3 Блок управления
 - 3.1 Напорная линия (колпачковый шаровой кран)
 - 3.2 Датчик давления
 - 3.3 Насос 1 со спускной пробкой
 - 3.4 Насос 2 со спускной пробкой



АУПД Flamcomat M01 GB 300

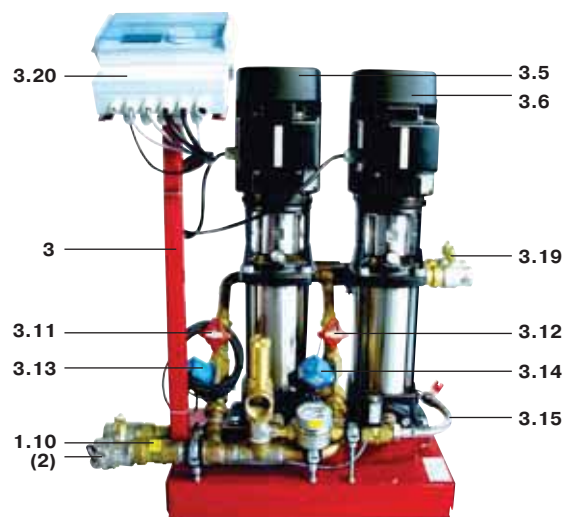
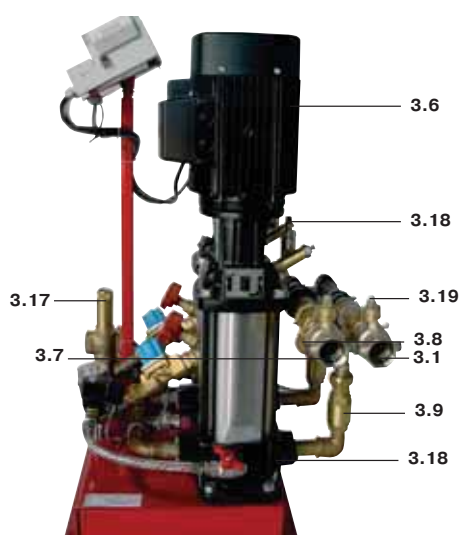


Блоки управления D10 и D 20

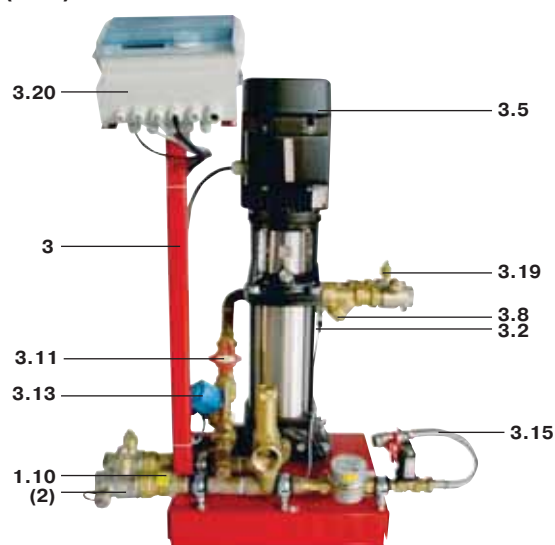
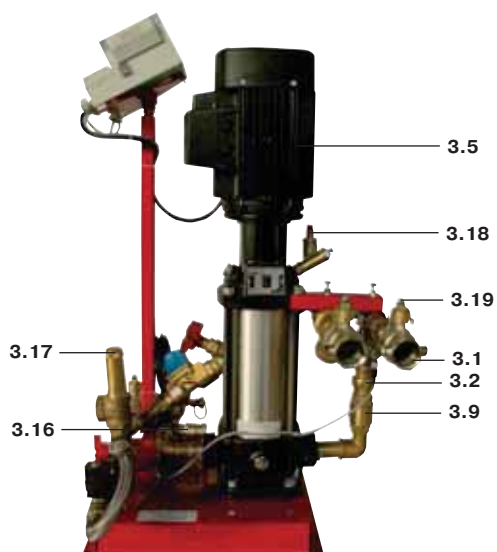
Основные элементы АУПД Flamcomat (продолжение)

Спецификация

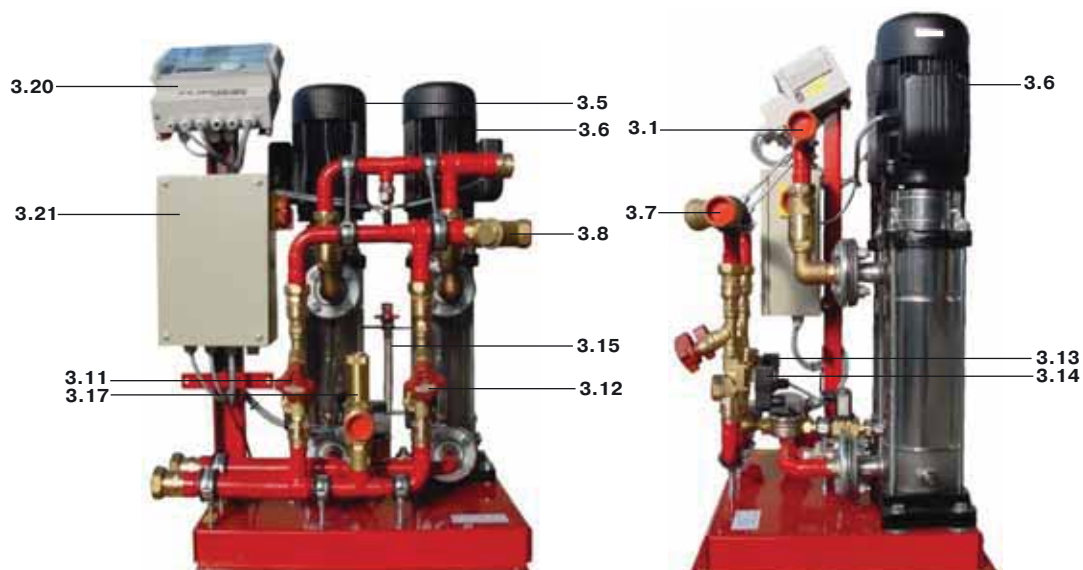
3.5	Насос 1 с автоматическим воздушником	3.17	Предохранительный клапан
3.6	Насос 2 с автоматическим воздушником	3.18	Автоматический воздушник насоса (M60, D60)
3.7	Линия перепуска (колпачковый шаровый кран)	3.19	Аксессуары (см. № 2)
3.8	Фильтр	3.20	Стандартный SDS-модуль
3.9	Обратный клапан	3.21	Модуль DirectS
3.11	Клапан ручной регулировки 1 (для M10, M20, M60, D10, D20, D60, D80, D100, D130)		
3.12	Клапан ручной регулировки 2 (для D10, D20, D60, D80, D100, D130)		
3.13	Соленоидный клапан 1		
3.14	Соленоидный клапан 2		
3.15	Линия подпитки состоящая из соленоидного клапана 3, расходомера, обратного клапана, гибкого шланга и шарового крана		
3.16	Клапан для слива и заполнения (KFE-клапан)		



Блок управления D60 (D30)

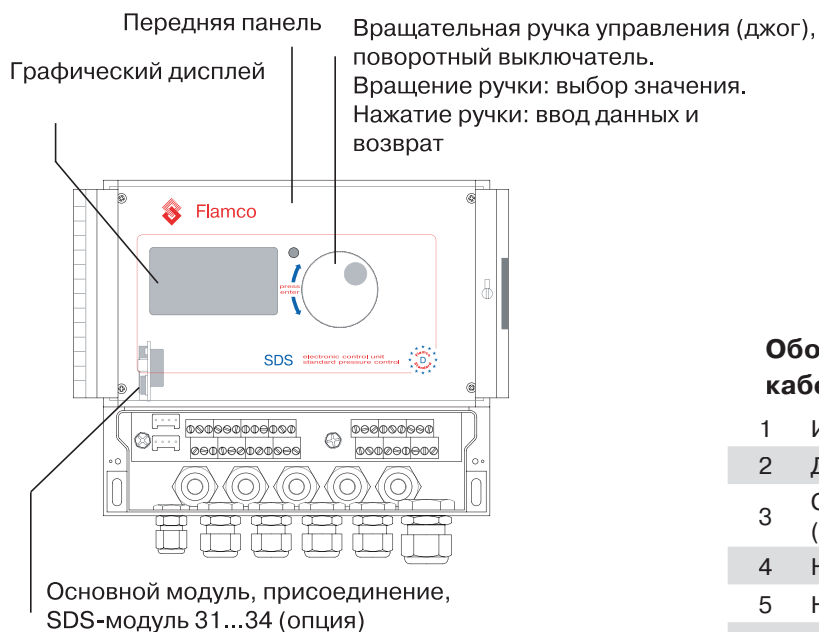


Блок управления M60 (M30)



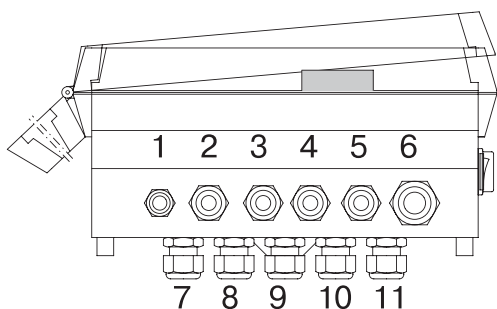
Блок управления D80; D100; D130

SDS-модуль



Обозначение выводов метрических кабельных присоединений

- 1 Импульсный расходомер (опция)
- 2 Датчик давления
- 3 Соленоидный клапан 3 (линия подпитки)
- 4 Насос 1
- 5 Насос 2
- 6 Электрическая сеть
- 7 Датчик веса (наполнения) – (выходной сигнал 0-10 В, опция)
- 8 Датчик разрыва мембраны, опция
- 9 Регулятор минимального давления, опция
- 10 Соленоидный клапан 1
- 11 Соленоидный клапан 2

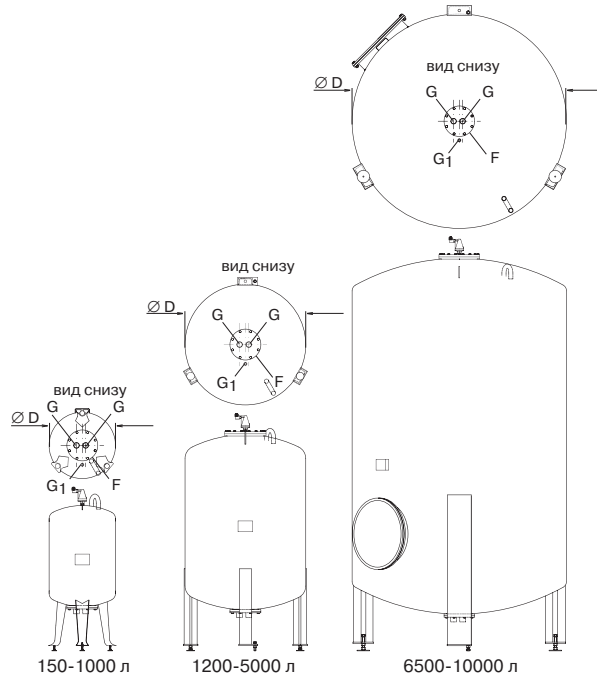


Дополнительное оборудование

Рисунок	Назначение	Обозначение
	Колпачковый шаровой кран: Используется при подключении промежуточной емкости Flexcon VSV, а также при монтаже и подключении АУПД к системе отопления или охлаждения.	КШК
	Регулятор минимального давления: Используется при температуре в прямой линии системы отопления выше 100 °С. Его назначение – дополнительный контроль давления. В случае образования пара или пароводяной смеси в системе регулятор отслеживает эти критические параметры и подает сигнал на SDS-модуль. SDS-модуль, в свою очередь, закрывает соленоидный клапан, тем самым исключая возможность проникновения пара в АУПД Flamcomat и разрушения ее основных элементов.	РМД
	Гидравлический отсекаТЕЛЬ: Гидравлический отсекаТЕЛЬ – это комбинация фильтра и защиты от обратного потока. Используется при подключении подпитки АУПД к системе питьевого водоснабжения.	ГО
	Импульсный расходомер: Импульсный расходомер используется, когда существует необходимость введения значения объема подпитки в литрах, а не по времени – стандартный расходомер.	ИР
	Комплект подсоединений к баку: Комплект (по 2 шт.): J-образные трубы, гибкие шланги и колпачковые шаровые краны для подсоединения к баку. Используются при заказе АУПД Flamcomat с дополнительным баком ВВ.	КП
При заказе АУПД Flamcomat необходимо указать какое дополнительное оборудование должно входить в состав установки.		
	SDS-модуль 31: Плавный пуск насосов для АУПД Flamcomat D10 (M10), D20 (M20), D60 (M60) P _y = 10 бар. Возможна дополнительная комплектация действующей установки. Установка дополнительного оборудования должна осуществляться обученным, опытным персоналом.	SDS-31
	SDS-модуль 32: Таймер с возможностью программирования режима работы АУПД по дням недели (объем подпитки, циклы деаэрации и т. д.), а также обнаружение ошибок и фиксирование их по дате и рабочему времени в следующем оборудовании: насос 1, 2, соленоидный клапан 1, 2, 3. Возможна дополнительная комплектация действующей установки. Установка дополнительного оборудования должна осуществляться обученным, опытным персоналом.	SDS-32
	SDS-модуль 33: Аналоговый вывод сигнала наполнения (веса) и давления. Применяется при необходимости вывода аналоговых значений наполнения (веса) и фактического давления в системе (0 ... 10 В). Возможна дополнительная комплектация действующей установки. Установка дополнительного оборудования должна осуществляться обученным, опытным персоналом.	SDS-33
	SDS-модуль 34: Датчик разрыва мембраны. Установка SDS-модуля 34 осуществляется только на заводе-изготовителе.	SDS-34

	SDS-модуль 38: Плавный пуск насосов для АУПД Flamcomat D80, D100, D130, Py= 16 бар. Установка SDS-модуля 38 осуществляется только на заводе-изготовителе.	SDS-38
	SDS-модуль 36: Плавный пуск насосов для АУПД Flamcomat M80, M100, M130, Py= 16 бар. Установка SDS-модуля 36 осуществляется только на заводе-изготовителе.	SDS-36

Основные технические параметры и размеры АУПД Flamcomat



Размеры основного и дополнительного баков GB и BB

Объем бака, (л)	Диаметр бака, D, (мм)	Высота бака, H, (мм)	Присоединение к баку G	Присоединение к узлу подпитки G1	Фланцевое присоединение бака F, (мм)	Масса, (кг)
150	550	1350	1 1/2"	1/2"	-	56
200	500	1530	1 1/2"	1/2"	-	71
300	550	2030	1 1/2"	1/2"	-	91
400	750	1535	1 1/2"	1/2"	-	131
600	750	1955	1 1/2"	1/2"	-	161
800	750	2355	1 1/2"	1/2"	-	196
1000	750	2855	1 1/2"	1/2"	-	227
1000	1000	1915	1 1/2"	1/2"	-	261
1200	1000	2210	1 1/2"	1/2"	-	291
1600	1000	2710	1 1/2"	1/2"	-	346
2000	1200	2440	1 1/2"	1/2"	-	431
2800	1200	3040	1 1/2"	1/2"	-	516
3500	1200	3840	1 1/2"	1/2"	-	626
5000	1500	3570	1 1/2"	1/2"	-	1241
6500	1800	3500	1 1/2"	1/2"	500	1711
8000	1900	3650	1 1/2"	1/2"	500	1831
10000	2000	4050	1 1/2"	1/2"	500	2026

Рабочие параметры основного и дополнительного баков GB и BB

Объем бака, (л)	Максимально допустимое избыточное давление, (бар)	Контрольное избыточное давление, (бар)	Минимально допустимая рабочая температура, (°C)	Максимально допустимая рабочая температура, (°C)	Максимально допустимая рабочая температура, действующая на мембрану, (°C)
150-3500	0	8,6	0	70	70
5000-10000	0	4,3	0	70	70



Размеры блока управления

Тип установки	Высота, (мм)	Длина, (мм)	Ширина, (мм)	Подсоед. к баку G	Подсоед. к системе Rp	Подсоед. к подпитке R	Масса, (кг)
Блок управления с одним насосом							
M01	890	440	330	1 1/4"	1"	1/2"	17
M02	890	440	330	1 1/4"	1"	1/2"	17
M10	890	460	380	1 1/4"	1"	1/2"	20
M20	890	460	380	1 1/4"	1"	1/2"	23
M60 (M30)	915	410	410	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	40
M80	915	600	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	50
M100	990	600	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	54
M130	1190	600	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	62
Блок управления с двумя насосами							
D02	890	590	500	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	34
D10	890	590	500	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	34
D20	890	590	500	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	40
D60 (D30)	915	560	410	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	75
D80	915	700	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	90
D100	990	700	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	95
D130	1190	700	550	1 1/2"	1 1/4"	1/2"	115

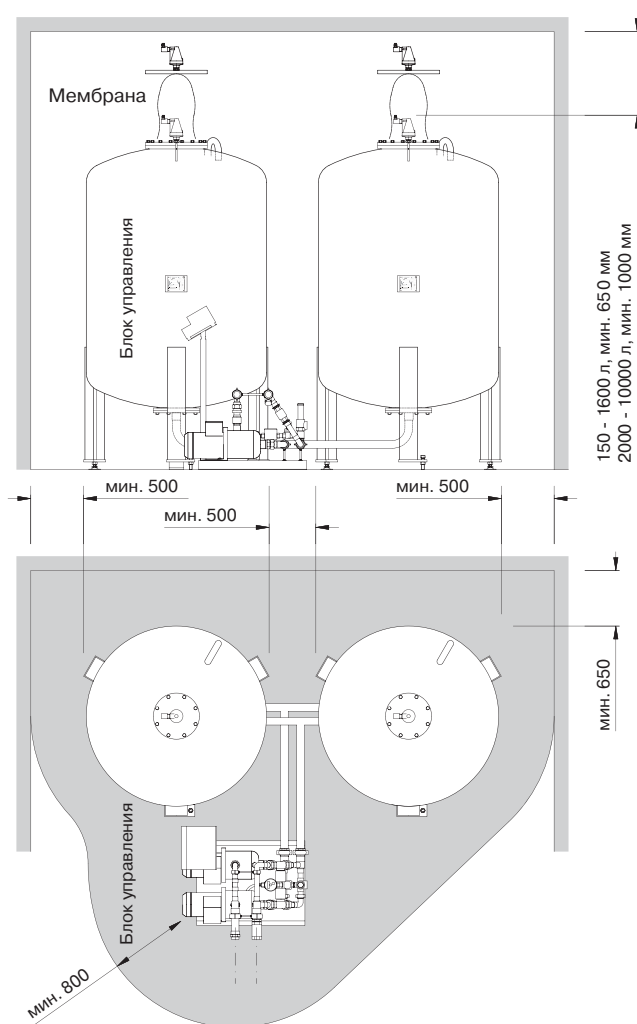
Рабочие параметры блока управления

Тип установки	Максимально допустимое избыточное давление, (бар)	Максимальное рабочее давление, (бар)	Минимально допустимая рабочая температура, (°C)	Максимально допустимая рабочая температура, (°C)
Блок управления с одним насосом				
M01	10	3,5	5	70
M02	10	3,5	5	70
M10	10	5,0	5	70
M20	10	5,0	5	70
M60 (M30)	10	8,5	5	70
M80	16	10,7	5	70
M100	16	14,4	5	70
M130	16	14,4	5	70
Блок управления с двумя насосами				
D02	10	3,5	5	70
D10	10	5,0	5	70
D20	10	5,0	5	70
D60 (D30)	10	8,5	5	70
D80	16	10,7	5	70
D100	16	14,4	5	70
D130	16	14,4	5	70

Электрические параметры блока управления

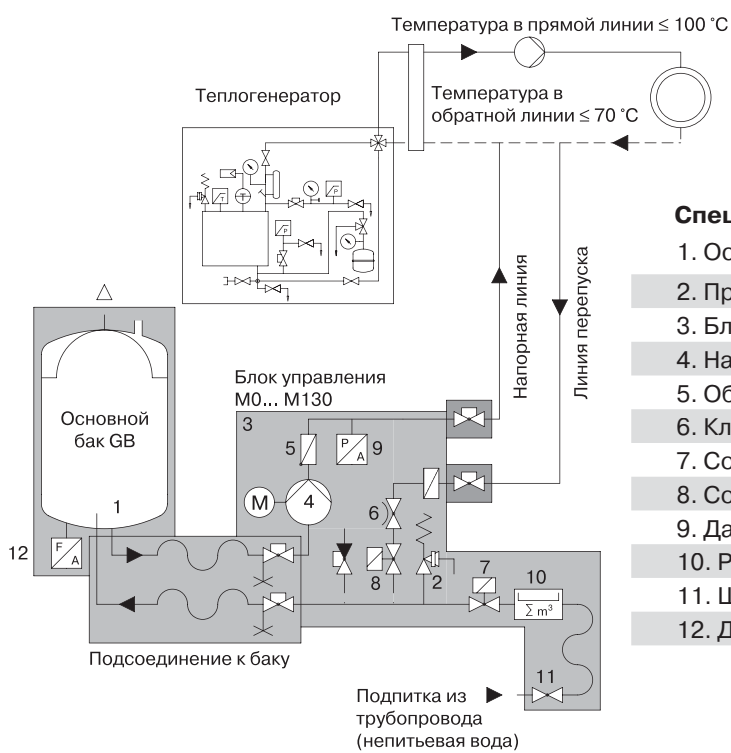
	Тип блока управления	Мощность электродвигателя, (кВт)	Максимальный расход 1 насоса, (м ³ /ч)	Напряжение, (В)	Степень защиты	Плавный пуск насоса	Вариант исполнения насоса
Блок управления с одним насосом							
	M01	0,55	1,4	1 x 230	IP54	-	горизонтальный
	M02	0,55	2,0	1 x 230	IP54	-	горизонтальный
	M10	0,85	5,0	1 x 230	IP54	опция	горизонтальный
	M20	1,1	8,0	1 x 230	IP54	опция	горизонтальный
	M60 (M30)	1,1	4,4	1 x 230	IP54	опция	вертикальный
	M80	1,5	4,2	3 x 380	IP54	опция	вертикальный
	M100	2,2	4,2	3 x 380	IP54	опция	вертикальный
	M130	3,0	8,0	3 x 380	IP54	опция	вертикальный
Блок управления с двумя насосами							
	D02	2 x 0,55	2,0	1 x 230	IP54	-	горизонтальный
	D10	2 x 0,85	5,0	1 x 230	IP54	опция	горизонтальный
	D20	2 x 1,1	8,0	1 x 230	IP54	опция	горизонтальный
	D60 (D30)	2 x 1,1	4,4	1 x 230	IP54	опция	вертикальный
	D80	2 x 1,5	4,2	3 x 380	IP54	опция	вертикальный
	D100	2 x 2,2	4,2	3 x 380	IP54	опция	вертикальный
	D130	2 x 3,0	8,0	3 x 380	IP54	опция	вертикальный

Минимальные расстояния (монтажные зазоры)



Принципиальные схемы АУПД Flamcomat

Схема Flamcomat M01 (M02, M10, M20, M60, M80, M100, M130) с основным баком GB



Спецификация

- 1. Основной бак
- 2. Предохранительный клапан
- 3. Блок управления
- 4. Насос
- 5. Обратный клапан
- 6. Клапан ручной регулировки
- 7. Соленоидный клапан линии подпитки
- 8. Соленоидный клапан линии перепуска
- 9. Датчик давления
- 10. Расходомер
- 11. Шаровой кран
- 12. Датчик наполнения бака

Схема Flamcomat D02 (D10, D20, D60, D80, D100, D130) с основным и дополнительными баками GB и BB

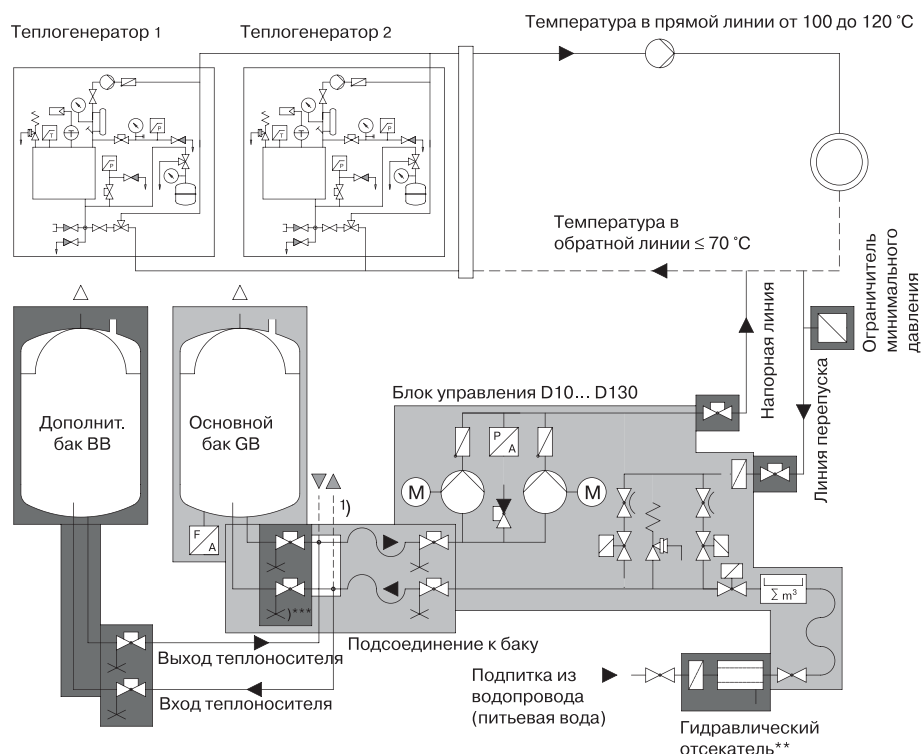
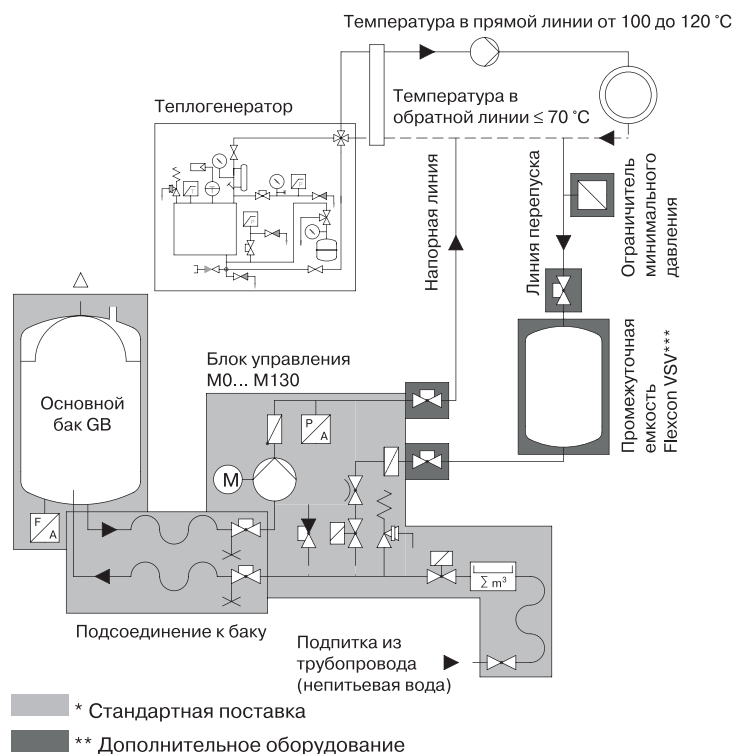


Схема Flamcomat M01 (M02, M10, M20, M60, M80, M100, M130) с основным баком GB и промежуточной емкостью Flexcon VSV



Методика подбора АУПД Flamcomat

Исходные данные	Расчет	Примечание
Тепловая мощность системы (кВт)	$N_{\text{сист.}} = 4000 \text{ кВт}$	Данные проекта
Средняя температура теплоносителя в системе (°C)	$T_{\text{ср.}} = (T_{\text{пр.}} + T_{\text{обр.}})/2 = (90 + 70)/2 = 80 \text{ °C}$	Данные проекта
Статическая высота (м) или статическое давление (бар) – это высота столба жидкости между точкой присоединения установки и наивысшей точкой системы (1 м столба жидкости = 0,1 бар)	$H_{\text{ст.}} = 15 \text{ м или}$ $P_{\text{ст.}} = H_{\text{ст.}}/10 = 15/10 = 1,5 \text{ бар}$	Данные проекта
Объем теплоносителя (воды) в системе (л). Если данная величина неизвестна, то она может быть вычислена (зависит от мощности системы)	$V_{\text{сист.}} = 52 \text{ 100 л}$	Данные проекта или Табл. №2
Расчет объема расширительного бака		
Коэффициент расширения (%) – это прирост объема теплоносителя (в процентном соотношении) при его нагреве от 10 °C до средней температуры ($T_{\text{ср.}}$)	$K_{\text{расш.}} = 2,89 \%$	Табл. №1 или Диагр. № 1,2
Объем расширения (л) – это объем теплоносителя, вытесняемый из системы при нагреве последнего от 10 °C до средней температуры ($T_{\text{ср.}}$)	$V_{\text{расш.}} = (V_{\text{сист.}} \times K_{\text{расш.}})/100 = (52100 \times 2,89)/100 = 1506 \text{ л}$	Расчет
Расчетный объем расширительного бака (л)	$V_{\text{бака}} = V_{\text{расш.}} \times 1,3 = 1506 \times 1,3 = 1958 \text{ л}$	Расчет
По таблице подбираем типоразмер расширительного бака из условия, что его объем должен быть не менее расчетного объема. При необходимости, например, когда существуют ограничения по габаритам, АУПД Flamcomat можно дополнить вторым баком (дополнительным), разбив общий расчетный объем пополам.		
Подбор блока управления		
Номинальное рабочее давление (бар)	$P_{\text{сист.}} = P_{\text{ст.}} + 0,5 = 1,5 + 0,5 = 2,0 \text{ бар}$ $N_{\text{сист.}} = 4000 \text{ кВт}$	Расчет
В зависимости от $P_{\text{сист.}}$ и $N_{\text{сист.}}$ по диаграмме 3 выбираем необходимый блок управления. В состав всех моделей установок могут быть включены как 1, так и 2 насоса. В установках с 2 насосами в программе установки можно по желанию выбрать режим их работы: основной/резервный, поочередная работа насосов, параллельная работа насосов.		
Пример заказа АУПД Flamcomat		
1 Вариант	Flamcomat M10 GB 2000 или Flamcomat D10 GB 2000	
2 Вариант	Flamcomat M10 GB 1000 + BB 1000 или Flamcomat D10 GB 1000+BB 1000 (КП, доп. оборудование)	
3 Вариант	Пример заказа АУПД Flamcomat с доп. оборудованием: Flamcomat M10 GB 1000 + BB 1000 (КП) + SDS-31 + SDS-32 + SDS-33 + SDS-34 + РМД + ГО + ИР + КШК = шт.	

Коэффициент расширения теплоносителя (вода)

Таблица 1

Нагрев воды от 10 °C до средней температуры ($T_{\text{ср.}}$), °C	$K_{\text{расш.}}$, (%)
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

Диаграмма температурного расширения воды в % при ее нагреве (охлаждении) от 10 °C до средней температуры системы

Диаграмма 1

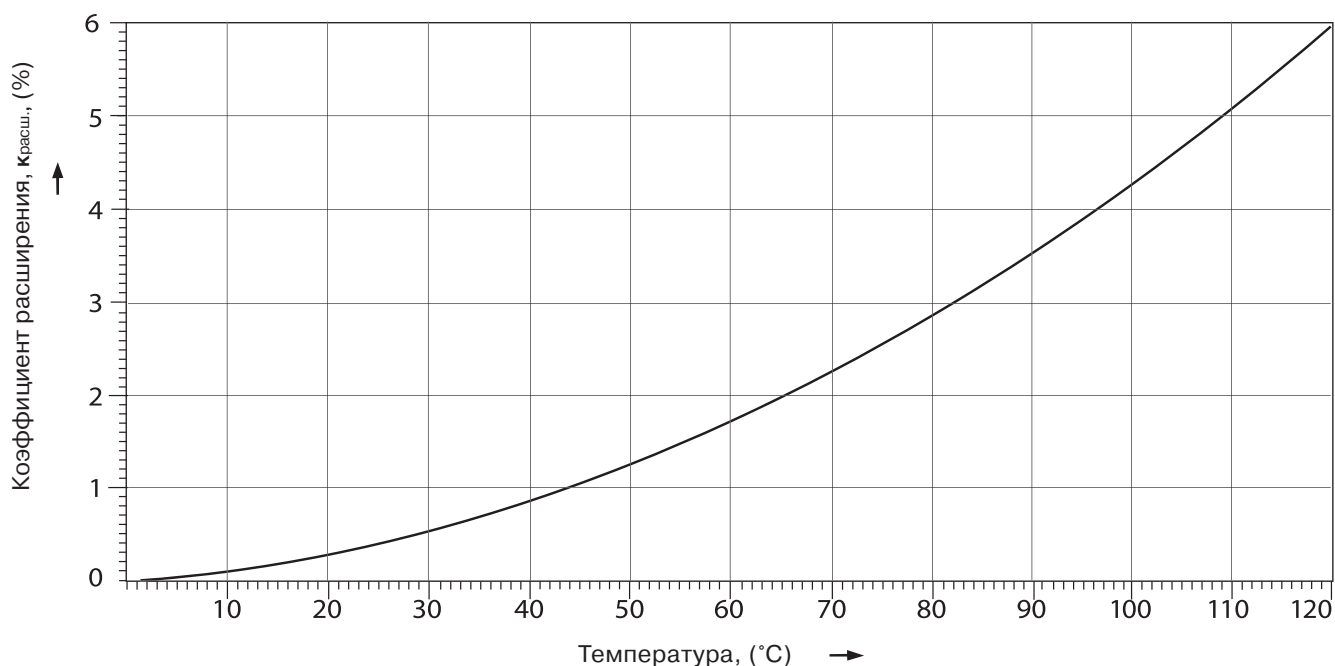


Диаграмма температурного расширения смеси воды и этиленгликоля в % при ее нагреве (охлаждении) от 10 °C до средней температуры системы

Диаграмма 2

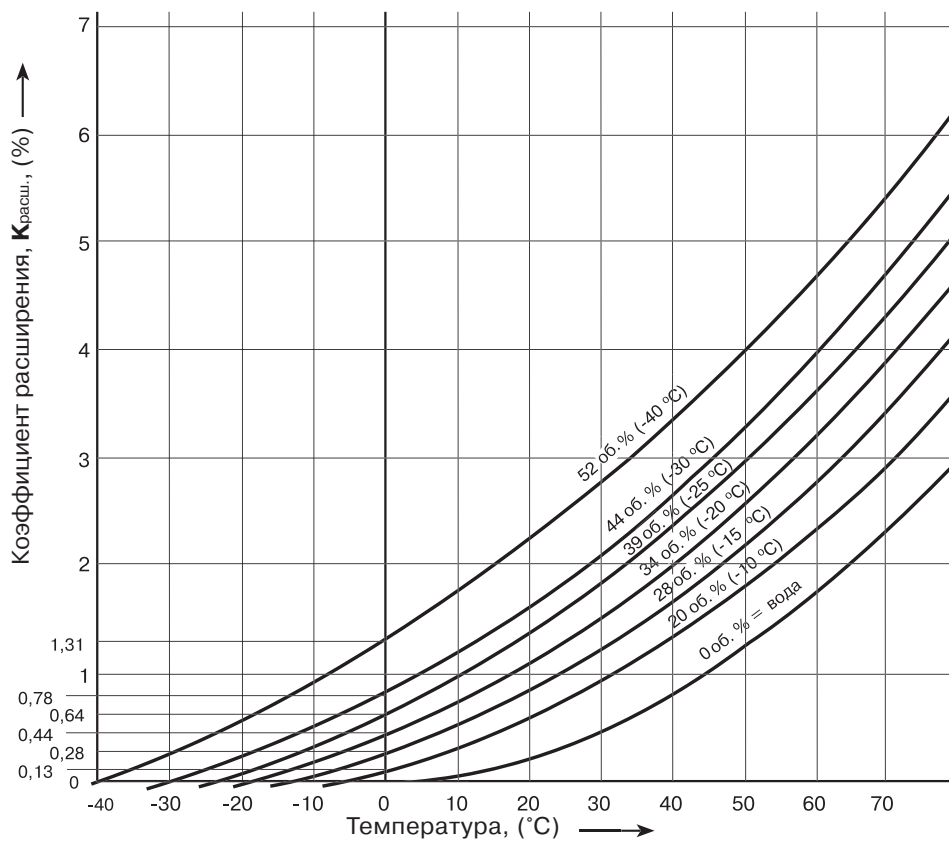
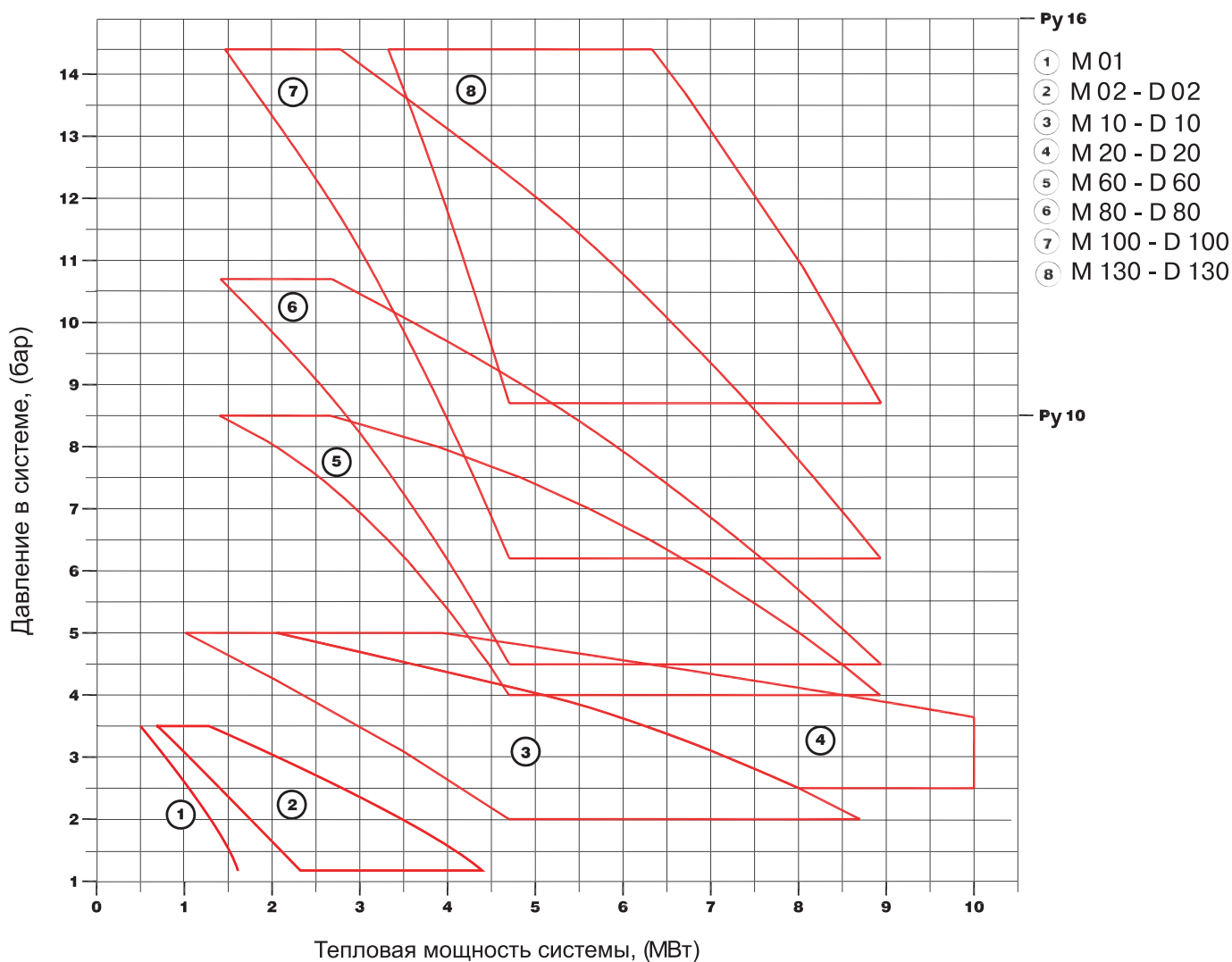


Диаграмма подбора блока управления для АУПД Flamcomat

Диаграмма 3



Определение объема системы

Для корректного подбора АУПД необходимо располагать данными об объеме системы. Если эта величина неизвестна, то ее можно определить по коэффициентам, приведенным в таблице ниже:

Таблица 2

Система отопления, включающая:	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
Центральное отопление	25,8	30

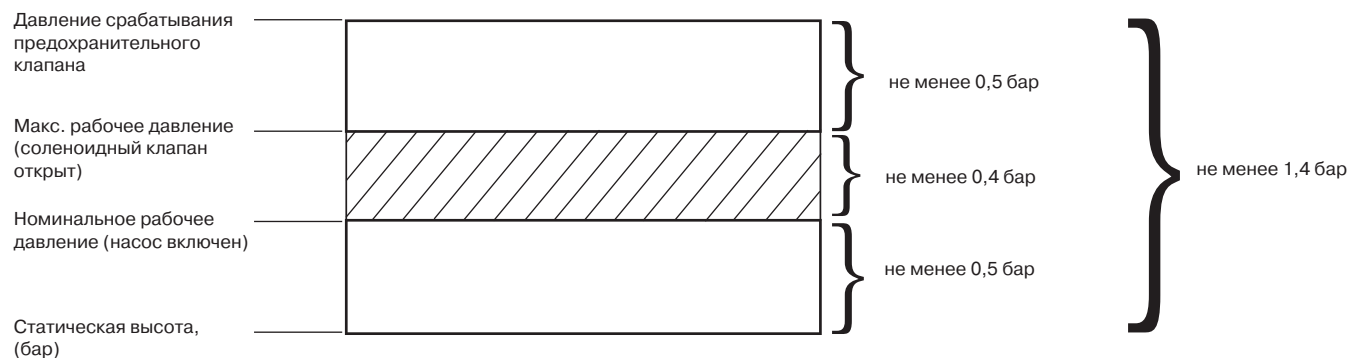
Примечание.

Значения, указанные в таблице, приводятся для стандартных систем со средней рабочей температурой 80 °С. Объем воды в системе может быть определен путем умножения мощности системы на значения коэффициентов, приведенных в таблице. Значения в таблице предназначены для вновь проектируемых систем. Для систем, уже находящихся в эксплуатации, рекомендуется использовать большие значения коэффициентов.

Настройка предохранительного клапана

Ниже представлены рекомендации по настройке давления срабатывания предохранительного клапана для систем отопления или охлаждения, где применяются блоки управления типов **M01, M02-D02, M10-D10, M20-D20, M60-D60 (на $P_y = 10$ бар)**.

При определении давления срабатывания предохранительного клапана предполагается, что он расположен на одном уровне с установкой поддержания давления.



Номинальное рабочее давление

= статическая высота над установкой + 0,5 бар

Максимальное рабочее давление

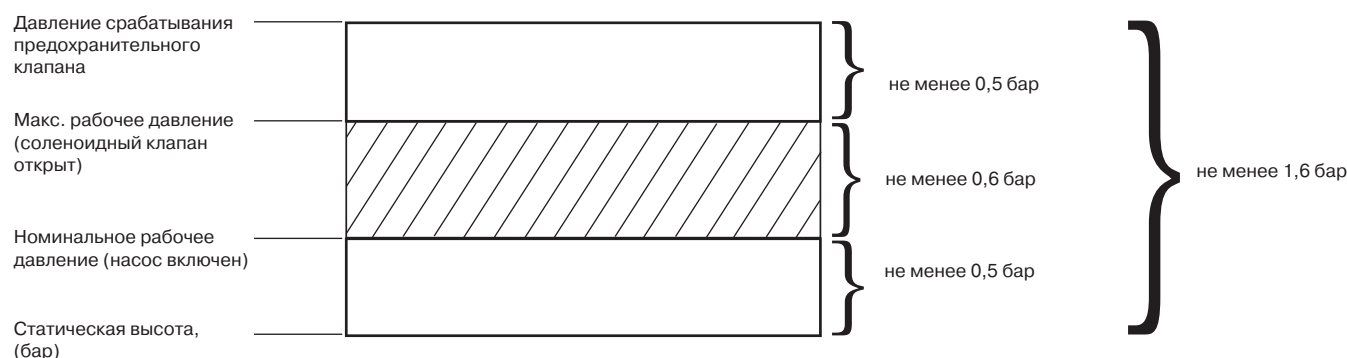
= давление открытия соленоидного клапана
 = номинальное давление системы + 0,4 бар
 = статическая высота над установкой + 0,9 бар

Давление срабатывания предохранительного клапана

= макс. рабочее давление + 0,5 бар
 (= статическая высота + 1,4 бар)

Ниже представлены рекомендации по настройке давления срабатывания предохранительного клапана для систем отопления или охлаждения, где применяются блоки управления типов **M80-D80, M100-D100, M130-D130 (на $P_y = 16$ бар)**.

При определении давления срабатывания предохранительного клапана предполагается, что он расположен на одном уровне с установкой поддержания давления.



Номинальное рабочее давление

= статическая высота над установкой + 0,5 бар

Максимальное рабочее давление

= давление открытия соленоидного клапана
 = номинальное давление системы + 0,6 бар
 = статическая высота над установкой + 1,1 бар

Давление срабатывания предохранительного клапана

= макс. рабочее давление + 0,5 бар
 (= статическая высота + 1,6 бар)