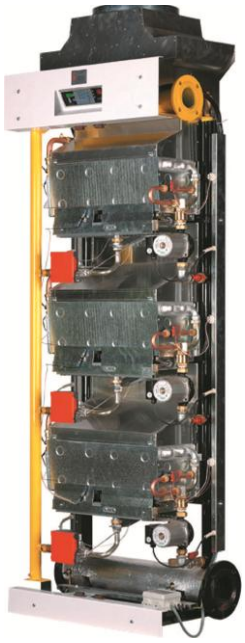
МОДУЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ

/2010/

(Справочное пособие для проектантов, строителей, монтажников, дилеров, эксплуатационников, заказчиков)



Содержание

Введение…… 4
Семейство модулей нагрева…… 7
Основные технические характеристики...……. 7
Габаритно-присоединительные размеры……...……... 7
Устройство нагревательных модулей…… 9
Техническое описание и работа нагревательных модулей…….. 12
Эксплуатационные ограничения…… 14
Семейство модулей регулирования температуры..... 16
Основные технические характеристики…… 17
Габаритно-присоединительные размеры…….. 17
Характеристики электропитания……. 18
Характеристики насосов……... 18
Гидравлическая схема модулей……. 20
Устройство и работа модулей……. 20
Схема электрических соединений…….. 22
Монтаж модулей…… 22
Подготовка модулей AR к эксплуатации…… 23
Техническое обслуживание…….. 23
Семейство модулей производства горячей воды..... 24
Основные технические характеристики……. 25
Характеристики электропитания……. 25
Характеристики насосов и регулирующего клапана……. 25
Габаритно-присоединительные размеры……. 26
Гидравлические характеристики…….. 27
Гидравлическая схема……... 27
Устройство и работа модулей……. 28
Схема электрических соединений…….. 29
Монтаж модулей…… 30
Подготовка модулей МК к эксплуатации…….. 35
Техническое обслуживание…….. 35
Семейство модулей постоянной температуры…….. 36
Основные технические характеристики……. 37
Характеристики насосов……... 38
Гидравлическая схема модулей……... 39
Устройство и работа модулей…… 39
Электрическая схема модуля……... 40
Монтаж модулей…… 41
Техническое обслуживание…….. 42
Рекомендации по проектированию……... 43
Введение…….. 43
Нормативная документация…….. 44
Основные исходные данные…… 44
Объемно-планировочные и конструктивные решения……... 45
Расчет основного оборудования котельной……... 47
Гидравлический расчёт отопительной системы…….. 47
Водоподготовка……... 48
Сосуд под давлением (компенсатор объёма)…….. 51
Отвод продуктов сгорания……. 52
Газоснабжение……. 55
Отопление и вентиляция……... 56
Водопровод и канализация……. 56

Электротехническая часть. Молниезащита……. 57
Комплект внемодульных устройств……. 58
Монтаж модулей……. 63
Пуск в эксплуатацию…… 67
Техническое обслуживание……. 69
Гарантийные обязательства…… 70
Услуги, сбыт, консультации..... 70
Приложение……. 71
1. Обозначение модулей котельной установки «FEG-VESTAL» 72
2. Принципиальная схема трубопроводов котельной «FEG-VESTAL». 73
3. План котельной с установкой оборудования…… 74
4. Спецификация котельной……. 75
5. Принципиальная схема котельной «FEG-VESTAL» …… 76
6 .Принципиальная схема котельной «MINI-VESTAL»…….. 77
7 .Условное обозначение трубопроводов и элементов, котельных на схемах……... 78
8. Котёльная «FEG-VESTAL» для отопления и производства горячей воды, (однозонная, двухпроводная закрытая система отопления)…… 79
9. Котёльная «FEG-VESTAL» для отопления (двухзонная, двух-проводная закрытая система отопления)…….. 80
10. Котельная «FEG-VESTAL» для отопления и производства горячей воды (однозонная, двухпроводная закрытая система отопления нижнего распределения, внешним производством горячей воды)…… 81
11. Котельная для производства горячей воды (с модулями АВМ-105, внешними теплообменниками, компенсатором объёма закрытого типа)…….. 82
12. Характеристики и размеры насосов «Grundfos»…… 83
13. Характеристики и размеры насосов «Wilo»……... 88
14. Типы насосов применяемых во вспомогательных модулях……. 90

Введение

Настоящее время все больше растет интерес к энергоэкономичным, легко-регулируемым, автоматическим, малогабаритным газовым котельным. Помимо новых сооружений этот вопрос является важным при полной или частичной реконструкции существующих зданий. Для удовлетворения выше перечисленных требований фирма **ООО "ВАРА-ФЕГ"** предлагает широкий ряд модульных котельных установок системы **«FEG-VESTAL»,** которые соответствуют европейским нормам и имеют высокий КПД, низкий уровень шума, экологичность, легкость обслуживания, компактность, малые габариты и вес. Применение данного оборудования позволяет снизить себестоимость тепла.

Высокая степень автоматизации котельной установки обеспечивает ее безопасную работу без постоянного надзора. **ООО "ВАРА-ФЕГ"** предоставляет покупателю комплексные услуги: проектирование, монтаж, пуско-наладка, гарантийное и послегарантийное сервисное обслуживание. Эти работы выполняются специалистами сервисной службы, обученными в **ООО "ВАРА-ФЕГ"**.

Котельная установка, состоящая из газовых модулей нагрева и вспомогательных модулей, предназначена для автономного центрального отопления и (или) горячего водоснабжения многоэтажных, многоквартирных жилых домов, офисных зданий, больших коммунальных и промышленных зданий.

Котельная установка обеспечивает нагрев воды на отопление, регулируемую в зависимости от температуры наружного воздуха или постоянной температуры. Вариантами сборки модульной системы возможно удовлетворение разным конфигурациям системы отопления, например, наличию нескольких отопительных контуров с собственным регулированием или отопительного контура с постоянной температурой по технологическим требованиям.

При проектировании и монтаже котельной установки необходимо подвести лишь подающий и обратный трубопроводы отопительной системы, трубопровод сетевой холодной воды, циркуляционный провод горячего водоснабжения, газ и электроэнергию.

Оборудование поставляется в испытанном и налаженном состоянии на место монтажа, где требуется только соединить его с выше перечисленными коммуникациями и после заполнения водой системы готово к эксплуатации, а чрезвычайно трудоемкая сборка котельной установки выполняется на заводе-изготовителе, где проводятся также и ее испытания.

Котельные установки модульной системы из-за малых габаритов и веса размешаются в первую очередь на крыше (в котельной легкой конструкции или контейнере) или в чердачном помещении, в подвале или полуподвальном помещении.

Подъем модулей на крышу в большой мере облегчается тем, что они входят в лифт общего назначения.

Модульная котельная установка системы "ФЕГ-ВЕСТАЛ" предназначена для отопления и горячего водоснабжения больших многоквартирных (20-300 квартир) жилых домов, офисных и других общественных зданий, включает в себя:

AF-105 (AF-98) модуль нагрева состоит из трех элементарных котлов проточного типа мощностью 35 кВт, расположенных друг над другом и соединенных параллельно по подаче газа и по нагреваемой воде.

Мощность модуля нагрева 105(98) кВт. Модули нагрева монтируются в зависимости от потребности в тепле в количестве до 12 штук. В результате максимальная тепловая мощность котельной установки составляет 1260 кВт. КПД котлов - выше 93%. Температура воды для отопления устанавливается до 95°С. В зависимости от требуемой тепловой мощности автоматически включается, выключается любая комбинация из трех горелок, поэтому КПД оборудования не падает при уменьшенной мощности.

Концентрация CO и NO_x в продуктов сгорания не превышает нормативные значения, т.е. соответственно 100 и 200 мг/м^3.
Высокая ремонтопригодность модуля нагрева позволяет осуществлять ремонт элементарных котлов без полной остановки котла.

МК модуль служит для горячего водоснабжения, содержит для этого необходимые элементы: теплообменник вода-вода, KN3 типа "ФЕГ-СПИРЕК", циркуляционный насос, регулятор температуры, обеспечивающий поддержание температуры воды. При максимальной температуре отопительной воды модулем подогревается водопроводная вода с начальной температурой 10°C до температуры 50°C. Модуль МК-2 - содержит два теплообменника KN3 - рассчитан на расход воды 120 л/мин, а МК-4 - содержит четыре теплообменника - на 240 л/мин горячей воды.

AR/ARD модуль - регулятор предназначен для приготовления **отопительной воды** с меняющейся температурой по графику качественного регулирования в зависимости от температуры наружного воздуха. В модуль встроен циркуляционный насос и автоматика регулирования.

ATC/ATCD модуль обеспечивает поддержание **постоянной температуры воды на отопление**. Встроенные насос или насосы осуществляют циркуляцию воды без смешения, что позволяет применять установку одновременно для систем отопления, вентиляции и для технологических нужд.

Внемодульные части, которые необходимы для монтажа и эксплуатации котельной установки, включая в себя центральный электрический шкаф. Закрытый компенсатор объема поставляется изготовителем по отдельному заказу.
Комплектирующее оборудование водоподготовки обеспечивает качество воды, необходимое для безотказной работы котельной установки. Каждое оборудование для смягчения воды, добавление ингибитора и т.д. является единичной разработкой в зависимости от качества сырой водопроводной воды.

Модульная котельная установка системы "МИНИ-ВЕСТАЛ" предназначена для отопления и горячего водоснабжения небольших общественных зданий, жилых домов (2-80 квартир). Она отличается от модульных котлов "ФЕГ-ВЕСТАЛ" меньшими габаритами.

AF-70 модуль нагрева состоит из двух элементарных котлов мощность 35 кВт. Конструкция и работа этого модуля аналогична модулю AF-98. Мощность модуля нагрева 70 кВт. Модули нагрева монтируются в зависимости от потребности в тепле в количестве до 8 штук. В результате максимальная тепловая мощность котельной установки составляет 560 кВт.

MR модуль регулятор однозонный, с регулирующим клапаном и двойным насосом.

MRK модуль регулятор однозонный без регулирующего клапана, регулировка температуры отопительной воды осуществляется включением модулей нагрева каскадной системы.

MR+R модуль регулятор двухзонный с двумя двойными насосами и двумя регулирующими клапанами, которые управляются регулятором (одному отопительному контуру можно дать преимущество).

ММК модуль производства горячей воды для потребления, с насосом циркуляционным, регулирующим клапаном, теплообменником и циркуляционным контуром вместе с насосом.

ММКК модуль производства горячей воды без регулирующего клапана, регулировка температуры горячей воды осуществляется каскадным включением модулей нагрева. Модуль с теплообменником и циркуляционным контуром вместе с насосом.

MMK+R модуль регулятор и производства горячей воды, общий регулятор управляет отоплением и можно дать преимущество производству горячей воды. Содержит теплообменник и насос циркуляционный.

MTC модуль постоянной температуры обеспечивает отопительную воду постоянной температуры для теплотехнологических нужд. Модуль с насосом.

MMK+TC модуль постоянной температуры и производства горячей воды.

MR+TC модуль регулятор однозонный и постоянной температуры.

MS модуль сервисный содержит устройства необходимые для работы котельной установки: электрический шкаф управления, компенсаторы объема, манометр, клапан продувки.

Цель нашего справочника подробно проинформировать строителей, проектировщиков, изготовителей и лиц, эксплуатирующих оборудование о технических решениях, чтобы облегчить их работу и обратить их внимание на преимущества нашего изделия.

МОДУЛИ НАГРЕВА
AF-105, AF-98, AF-70

Модули нагрева – это газовые проточные водонагревательные аппараты в шкафном исполнении.

1.1 Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	AF-105H HP, HE	AF-98H HP, HE	AF-70H HP, HE
1	Номинальная тепловая мощность	кВт	105	98	70
2	Номинальная тепловая нагрузка	кВт	119	111,4	79,6
3	КПД	%	93		
4	Давление газа	Мбар (Па)	13 (1274)		
5	Номинальный расход газа	$м^3$/ч	12,6	11,78	8,4
6	Диапазон регулировки температуры воды	°С	50-95		
7	Электрическое питание	В/Гц	230/50		
8	Степень защиты		IP 40 ГОСТ 14254-80		
9	Потребляемая электрическая мощность	Вт	400	400	280
10	Габариты	мм	2235x710x500	2235x710x500	1845x710x500
11	Размеры дымохода	мм	Ø300	Ø300	Ø250
12	CO	ppm	25		
13	NO	ppm	135		
14	Уровень шумов	дБ	60		
15	Масса	кг	141	141	116

Примечание:
H – зажигание ручное;
HP – зажигание пьезо;
HE – зажигание электронное.

1.2 Габаритно-присоединительные размеры.

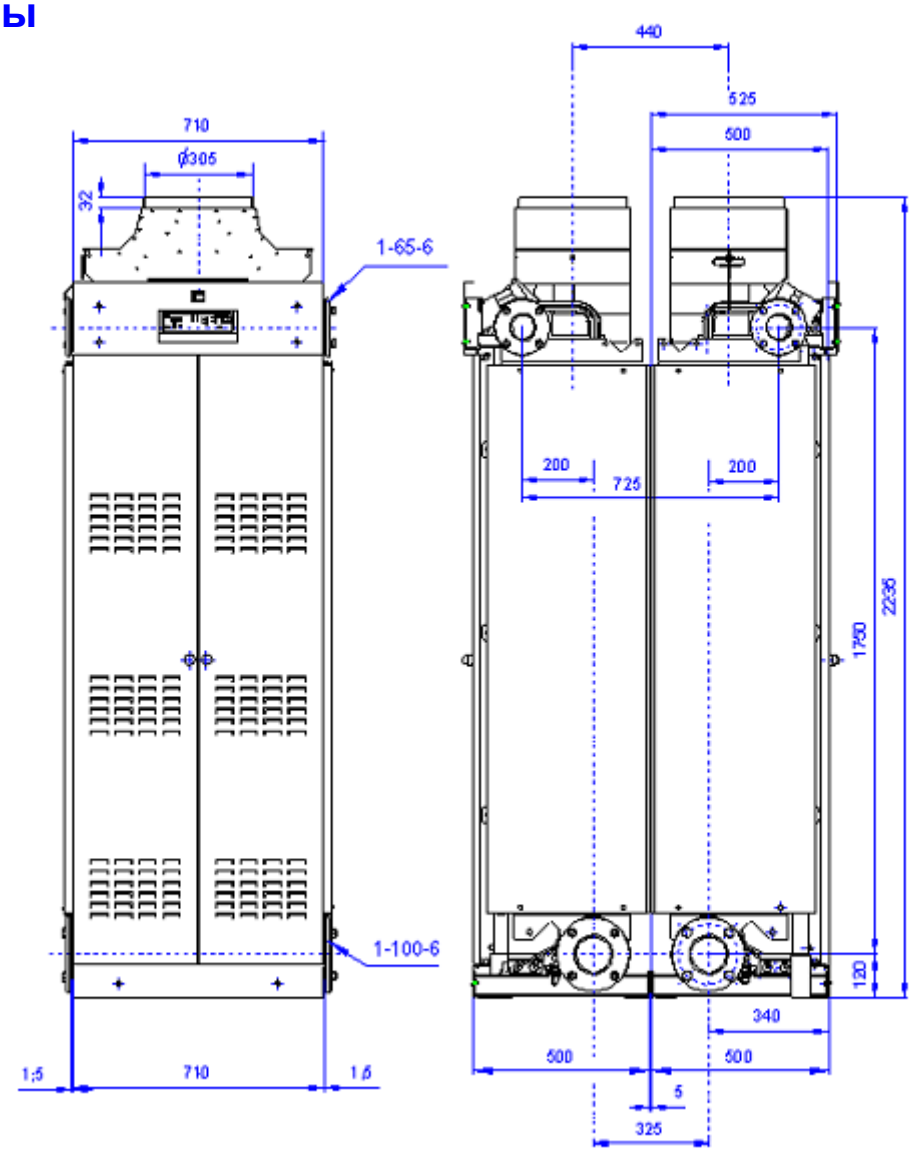
Габаритно-присоединительные размеры нагревательных модулей **AF-105** и **AF-98** приведены на рис.1, а **AF-70** рис. 2.

Рис.1

Габаритно-присоединительные размеры модулей **AF-105** и **AF-98**

Размеры

AF-105H
AF-105HP
AF-105HE



Размеры
AF-70H
AF-70HP
AF-70HE

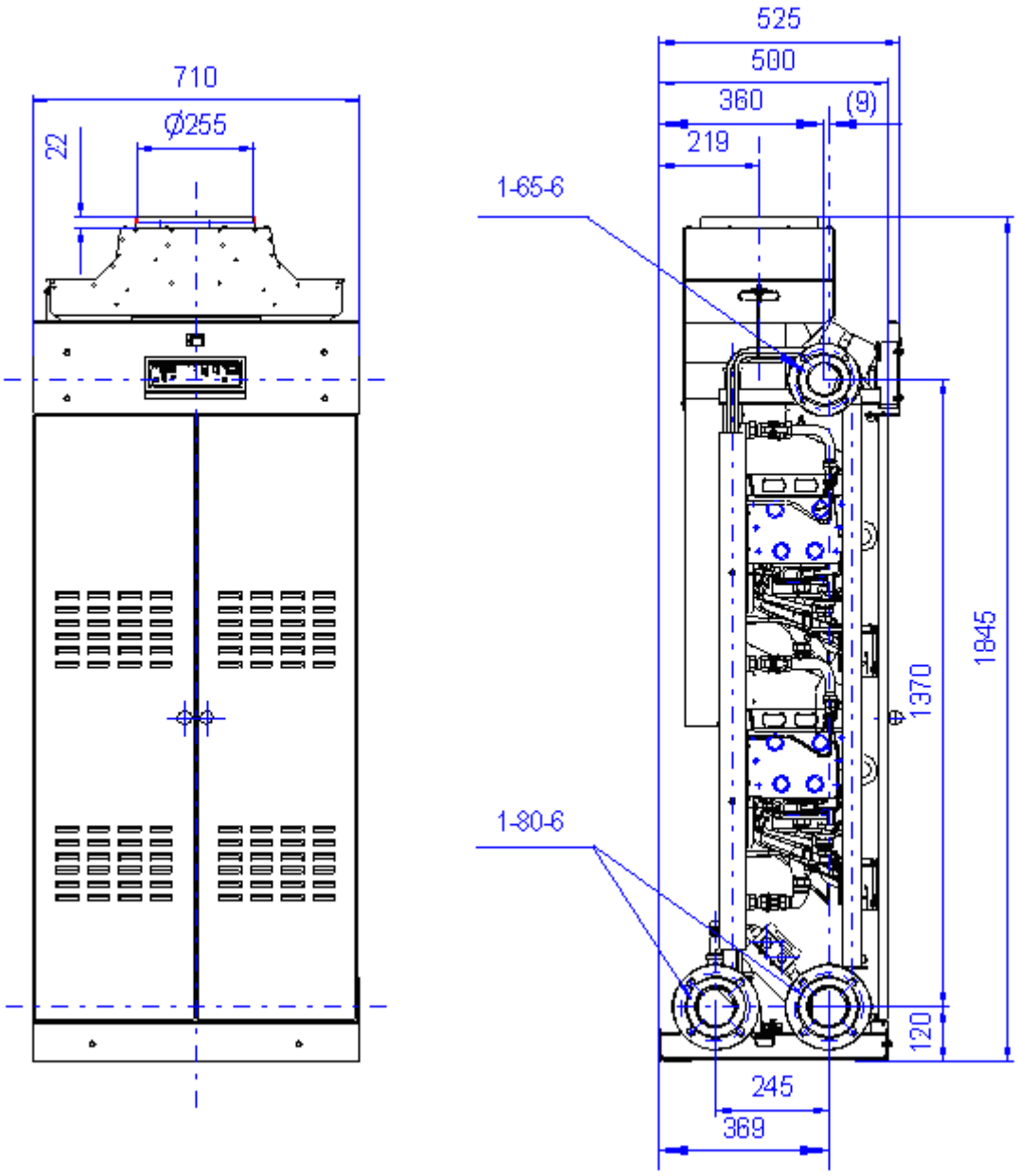


Рис.2
Габаритно-присоединительные размеры модуля **AF-70**

1.3 Устройство нагревательных модулей.

Устройство модулей нагрева **AF-105(AF-98)** представлено на рисунке 3, а модулей **AF-70** на рис. 4.

Модули нагрева содержат два или три отдельных элемента (элементарные котлы), которые представляют собой проточные газовые водонагреватели, в состав которых входят газовые горелки, теплообменники для нагрева теплоносителя, циркуляционные насосы, запорная и регулирующая арматура. Эти элементы независимы один от другого и отделены газовыми и водяными кранами от общих коллекторов модуля. Элементы располагаются один над другим. Общие газовый и водяной коллекторы проходят вдоль продольной горизонтальной оси модуля и заканчиваются по обе стороны присоединительными фланцами.

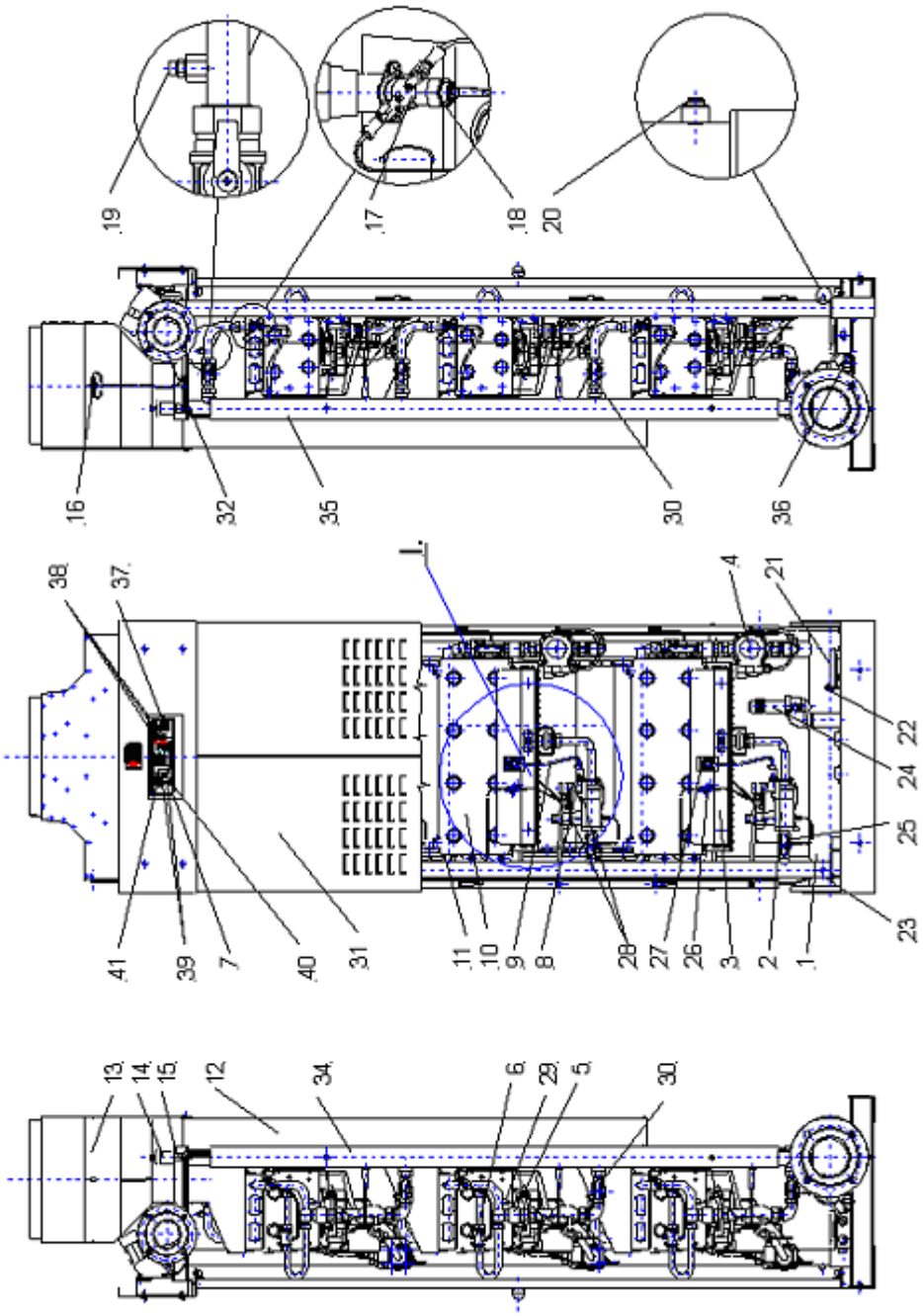


Рис.3

Устройство модулей нагрева **AF-105(AF- 98)**

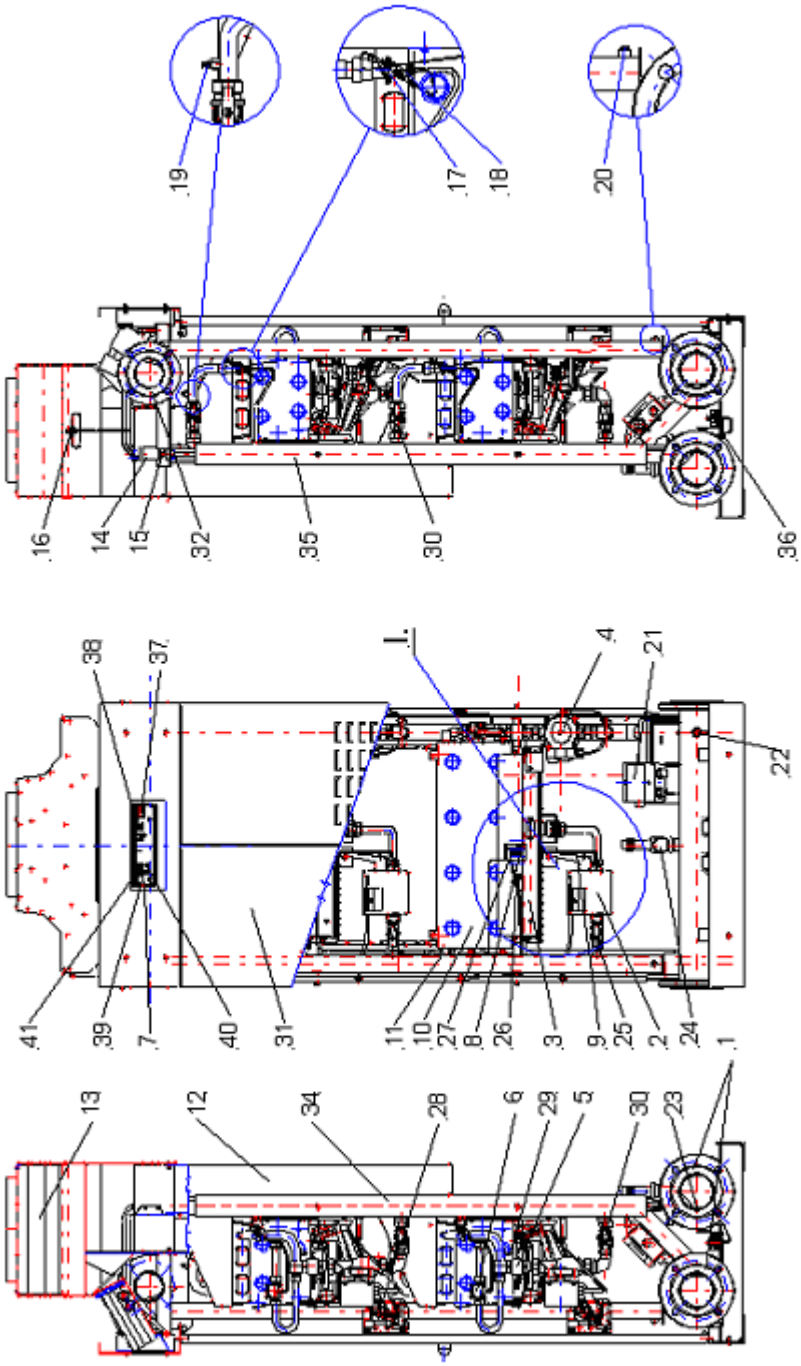


Рис.4

Устройство модулей нагрева **AF -70**

Устройство нагревательных модулей

1. Коллектор или сборно-распре - делительная труба
2. Газовый клапан Honeywell V 4600C-1367 или VK 4100C
3. Газовая горелка
4. Насос UPS-15-60/130 GRUNDFOS или RS 15/7-3P WILO
5. Обратный клапан
6. Датчик потока воды C7195A HONEYWELL
7. Коробка электронной системы управления AMB-105, AMB-98, AMB-70 ELEKTRONIKA MECHANIKA
8. Сопло запальника
9. Трубка запальника
10. Кожух элементарного котла
11. Теплообменник
12. Канал отвода дымовых газов
13. Прерыватель тяги
14. Автоматическое удаление воздуха G 3/8”
15. Автоматическое перекрытие воздуха G 3/8”
16. Термостат отсутствия тяги 70°C THERMODISC 36TXZE21-506447
17. Ограничительный термостат безопасности 110°C THERMODISC 36TXZE21 EX-16349
18. Термистор безопасности NPT ограничивающий температуру T 7335C 2008 HONEYWELL
19. Заглушка удаления воздуха
20. Заглушка удаления воздуха из газопровода
21. Коробка электрической проводки "KD” или „KE”
22. Регулирующий термистор (обратный) T 7335C 2008 HONEYWELL
23. Сигнализирующий термистор (выходной) T 7335C 2008 HONEYWELL
24. Предохранительный клапан 2,5 бар (по особому заказу до 6 бар)
25. Газовый кран
26. Термостат безопасности (закупоривание теплообменника, защита от выхода пламени) 110°C THERMODISC 36TXZE21 EX-16349
27. Термоэлемент, ионизационный электрод
28. Штуцера замера давления
29. Пробка удаления воды
30. Шаровой кран
31. Дверь
32. Коллектор распределения газа
33. (Боковая панель по отдельному заказу)
34. Кабельный канал (правый)
35. Кабельный канал (левый)
36. Кабельный канал (нижний)
37. Выключатель (включение-выключение модуля)
38. Кнопки управления (включение-выключение элементарны котлов)
39. Шагающая кнопка (температур обратной воды)
40. Шагающая кнопка индикации
41. Индикатор

1.4 Техническое описание и работа нагревательных модулей.

1.4.1 Сборно-распределительная труба расположена в нижней части модуля, нагреваемая вода в ней циркулирует с помощью наружного насоса. В случае наружной системы снабженной регулирующим вентилем или краном расход меняется (0-макс.).

В нагревательных модулях типа AF-70, установленных в ряд, сборные и распределительные трубы объединяются калачом. В котельных установках, смонтированных из модулей AF-70, с управлением AF-70HE, возможно построить систем отопления без внешних насосов. В этом случае сборная и распределительная трубы закрываются глухими фланцами. При отопительной системе с внутренними циркуляционными насосами и наличии в отопительном контуре, встроенных термостатических клапанов радиатора, требуется установка перемычки с автоматическим смесительным клапаном (by-pass) между сборной и распределительной трубами.

1.4.2 Датчик температуры (22), четырёх точечной или трех точечной системы регулирования температуры, встроен в сборно-распределительную трубу или в сборную трубу (AF-70). В зависимости от температуры воды в ней включает или выключает горелки элементарных котлов с помощью электромагнитного клапана (2) и включает, или выключает насосы (4).

После выключения горелки управляющая автоматика в течение 25 секунд заставляет насос работать, таким образом, удаляется вода, находящаяся в котле. Предел настройки обратно поступающей воды от +30°C до +88°C.

1.4.3 Насос (4) присоединяется к вертикально восходящему трубопроводу и во время своей работы через этот трубопровод засасывает воду из сборно-распределительной или из сборной трубы и нагнетает через котёл нагретую воду обратно в сборно-распределительную или в распределительную трубу.

Правильное направление течения в сборно-распределительной трубе - справа налево. В положении без нагрузки внутренние насосы вращаются в обратном направлении (внешний насос остановился или регулятор закрыт).

В напорную ветвь трубы встроен обратный клапан (5), который предотвращает возвратное течение нагретой воды через котёл в нерабочем режиме насоса и таким образом исключает потери тепла.

1.4.4 Датчик потока воды (6) присоединён параллельно к части трубопровода перед котлом и подаёт сигналы к системе управления. Если поток воды снизится на 50%-ов система управления закроет электромагнитный клапан газовой арматуры.

У отопительных модулей с управлением AF-105HE, AF-98HE и AF-70HE после закрытия магнитного клапана насос останавливается через 25 секунд вращения, на дисплее управления появляется код неполадки, закрывается контакт внешнего датчика неполадки, данная модульная единица блокируется.

1.4.5 Регулятор газового клапана (2), при колебаниях входного давления газа, удерживает давление газа на установленной величине. При прекращении подачи газа термоэлектрический предохранитель горения блокируется и только с помощью вмешательства извне можно снова включить котёл. Газовый клапан на заводе изготовителе настроен на природный газ. Газовый клапан можно настроить на работу на пропан-бутане без замены деталей. На газовой арматуре имеются штуцера для замера присоединительного давления газовой сети и давления горелки.

1.4.6 Из корпуса газового клапана газ поступает в газовую горелку (3), где, проходя через коллектор и форсунки смешивается с воздухом и в камере сгорания сгорает.

1.4.7 Теплообменник (11) использует тепловую энергию сгоревшего газа для нагрева теплоносителя.

1.4.8 Теплоизоляция элементарного котла (10) изготовлена из алюминизированного листа с волокнисто-керамической изоляцией.

1.4.9 Термостат безопасности (26) это температурно-зависимый переключатель, расположенный рядом с горелкой, который при выходе пламени или продуктов сгорания за пределы камеры сгорания, блокирует подачу газа к горелке, чтобы предотвратить повреждение котла.

1.4.10 Газ через газораспределительную трубу (32) поступает в модуль и через вертикальную распределительную трубу, и шаровые краны поступает на горелки.

1.4.11 Шаровый кран (30), подсоединённый к подающему и возвращающему патрубкам элементарного котла, обеспечивает быструю и легкую замену котла.
1.4.12 Воздухоотводчик (14) обеспечивает автоматическое удаление воздуха, находящегося в воде.
1.4.13 Автоматический перекрыватель воздуха (15) при отвинчивании вышедшего из строя воздухоотводчика перекрывает присоединительные штуцера.
1.4.14 Дымоотводный канал (12) расположен с тыльной стороны модуля и обеспечивает сбор отработанных продуктов сгорания от элементарных котлов и отведение их в дымоход.
1.4.15 Тягопрерыватель (13) представляет собой продолжение дымоотводного канала. Его роль состоит в том, чтобы предотвращать обратный поток отработанных продуктов сгорания в камеру сгорания и препятствовать неблагоприятному влиянию слишком сильной тяги на процесс горения.
1.4.16 Датчик тяги (16) при недостаточной тяге выключает отопительный модуль.
1.4.17 Дверь(31) придаёт модулю декоративный вид и даёт возможность легкого доступа к элементам устройства легко снимается. Нагревательные модули должны работать при закрытых дверях.
Боковые стенки, это дополнительные детали, которые при индивидуальной или групповой сборке модулей устанавливаются с двух сторон комплекса. Они выполняют аналогичную с дверями роль, как в декоративном, так и в техническом плане.
1.4.18 Предохранительный клапан (24) срабатывает при аварийном увеличении давления воды. Его установка необходима только в замкнутых отопительных системах.
1.4.19 Термоограничительный выключатель (17) установлен на подающей воду трубе и в случае перегрева воды в отопительной системе блокирует подачу газа.
1.4.20 Блокирующий, термоограничительный NPT термистор (18) при допустимой наибольшей рабочей температуре в рабочем режиме выключает главную горелку элементарного котла. При превышении температуры блокирующе остановит элементарный котел.
1.4.21 Индикаторный термистор (23) даёт непрерывную индикацию на панели приборов системы управления, измеряет температуру подающей воды.
1.4.22 Электронный шкаф управления (7) осуществляет управление, контроль и индикацию за работой модуля.
1.4.23 Пробка удаления воздуха (20) из газопровода предназначена для быстрого удаления воздуха из газового присоединяющего трубопровода.
1.4.24 Пробка удаления воздуха (19) предназначена для удаления воздуха после ремонта элементарных котлов.
1.4.25 Пробка слива воды (29) предназначена для частичного слива воды из котла при техническом осмотре и обслуживании датчика расхода воды.

При удалении воды, с целью защиты от замерзания, необходимо позаботиться об удалении воды в обратных клапанах и насосах!

1.4.26 Выключатель (37) обеспечивает включение и выключение модуля **(не предназначен для отключения напряжения сети!).**

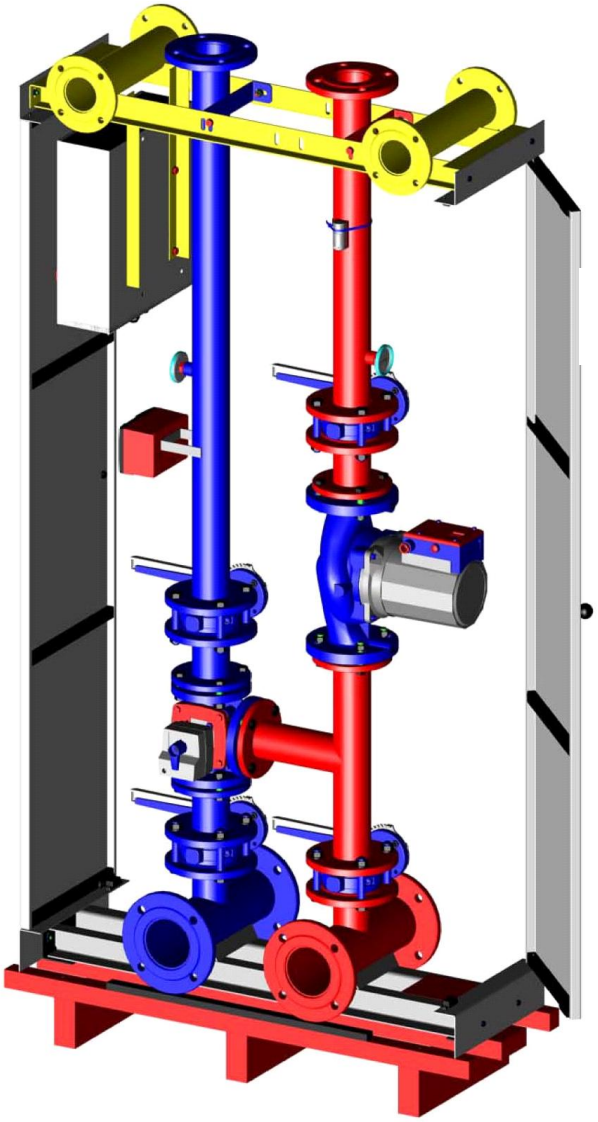
1.5 Эксплуатационные ограничения

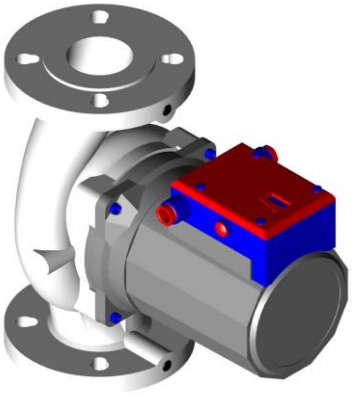
1.5.1 Качество воды в отопительной системе должно удовлетворять требованиям, указанным в разделе 13 «Правил устройства и безопасной работы паровых котлов с давлением пара не выше 0,07 мПа, водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 115^0С».
1.5.2 Для обеспечения нормальной работы отопительных модулей необходимо обеспечить

минимальное давление в отопительной системе 1 бар, минимальный уровень протока через коллектор должен составлять 0,2 $м^3$/час для модуля AF-70, 0,3 $м^3$/час для AF-105 и AF-98.

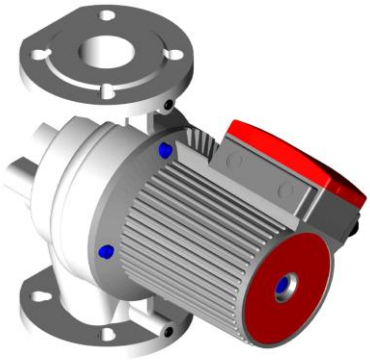
Дальнейшие указания даны в руководстве по эксплуатации модулей AF.

МОДУЛИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ





TOP-S 65/10 WILO ИЛИ



UPS 65-120F GRUNDFOS

ECL COMFORT 200 DANFOSS

AR-...

Модули AR50, ARE50, ARD50, RDE50, AR65, ART65, ARD65, RDE65, AR80, ARE80, ARD80, RDE80 предназначены для обеспечения циркуляции воды в отопительной системе и регулирования ее температуры в зависимости от внешних погодных условий.
Модули типа AR имеют один насос, типа ARD – с двумя параллельно расположенных насоса, один из которых является рабочим, второй - резервным, ARE - с насосами с электронным управлением.

2.1 Основные технические характеристики

Габаритные размеры

Размеры, мм	С упаковкой	Без упаковки
Высота	2100	1950
Ширина	1070	1005
Глубина	412	355

Масса модулей AR

Тип модуля	AR-50	AR-65	AR-80
Масса без воды, кг	200	230	280
Масса с водой, кг	210	245	305
Масса в упаковке, кг	225	255	305

2.2 Габаритно-присоединительные размеры для модулей AR приведены на рис. 5

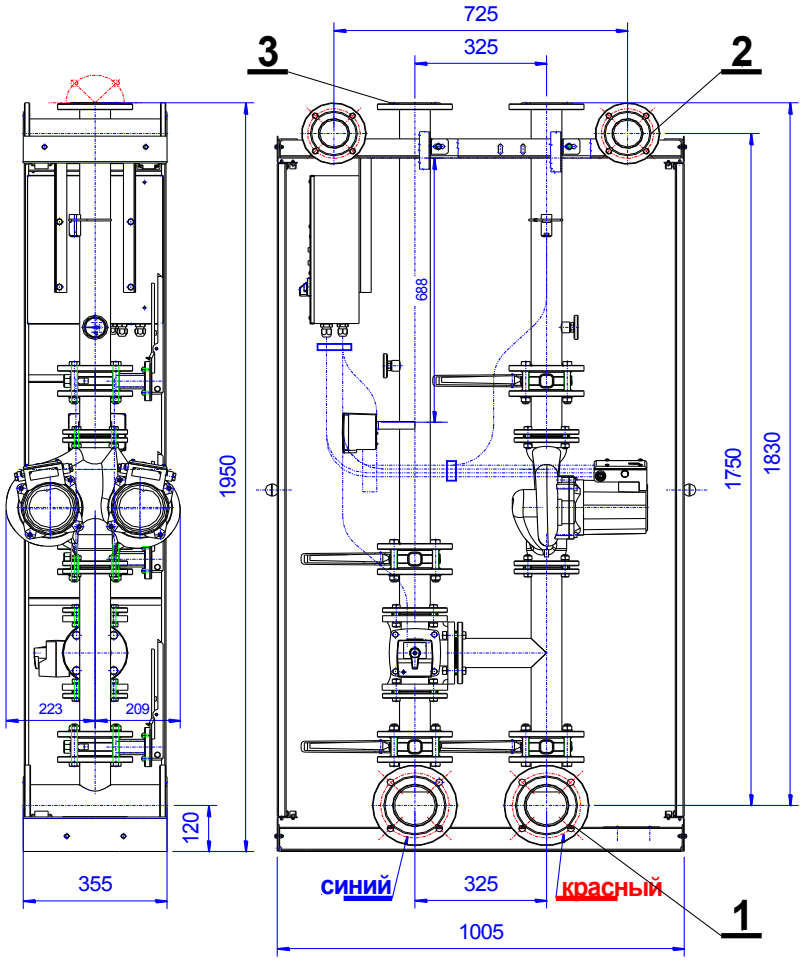


Рис. 5

1. Присоединительный фланец:1-100-6 ГОСТ 12820-80;
2. Фланец газовой трубы: 1-65-6 ГОСТ 12820-80;
3. Фланец трубы для отопления: у модулей AR(D)(E)-50: 1-50-10 ГОСТ 12820-80; у модулей AR(D)(E)-65: 1-65-10 ГОСТ 12820-80; у модулей AR(D)(E)-: 1-80-10 ГОСТ 12820-80.

2.3 Характеристики электропитания

Напряжение питания - 380/220 В, 50 Гц;
Степень защиты – IP 22 ГОСТ 14254-80.

2.4 Характеристики насосов

Основные характеристики насосов в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Модули	**AR50**	**ARD50**	**AR65**	**ARD65**	**AR80**	**ARD80**
Насос тип WILO	TOP-S 50/7	TOP SD 50/7	TOP-S 65/10	TOP SD 65/10	TOP-S 80/10	TOP SD 80/10
Насос тип Grundfos	UPS 50-120F	UPSD 50-120F	UPS 65-120F	UPSD 65-120F	UPS 80-120F	UPSD 80-
Усл.давление	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6 бар	PN 6 бар
Напряжение	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380В	3x380В
Регулирующий клапан „Danfoss”	HFE3 DN50 PN6 – AMB162 – K_{VS}=66 м^3/ч		HFE3 DN65 PN6 – AMB182 – K_{VS}=100 м^3/ч		HFE3 DN80 PN6 – AMB182 – K_{VS}=150 м^3/ч	
Электронный регулятор	Программная карта Danfoss ECL Comfort 200/ P30					
Датчик внешней температуры	Danfoss ESM-10 (2 шт.)					
Датчик температуры воды	Danfoss ESM-11 (1 шт.)					

Варианты с электронным насосом, управляемых разностью давления:

Таблица 3

Модули	**ARE50**	**RDE50**	**ARE65**	**RDE65**	**ARE80**	**RDE80**
Тип Grundfos.	UPE 50-120F	UPED 50-120F	UPE 65-120F	UPED 65-120F	UPE 80-120F	UPED 80-120F
Усл.давление	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6 бар	PN 6 бар
Напряжение	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380В	3x380В
Регулирующий клапан „Danfoss”	HFE3 DN50 PN6 – AMB162 – K_{VS}=66 м^3/ч		HFE3 DN65 PN6 – AMB182 – K_{VS}=100 м^3/ч		HFE3 DN80 PN6 – AMB182 – K_{VS}=150 м^3/ч	
Электронный регулятор	Программная карта Danfoss ECL Comfort 200/ P30					
Датчик внешней температуры	Danfoss ESM-10 (2шт)					
Датчик температуры воды	Danfoss ESM-11 (1шт)					

Значение букв в обозначении следующее: A-низкий; R-регулятор; D-сдвоенный вариант; E-электронный вариант.

На рис. 6 представлены варианты одинарного и сдвоенного насосов.

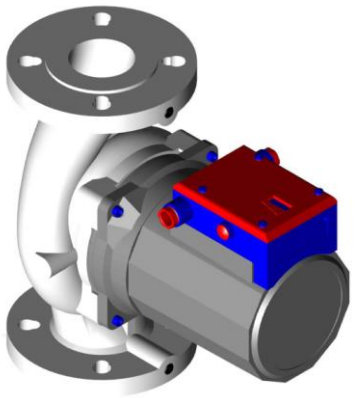
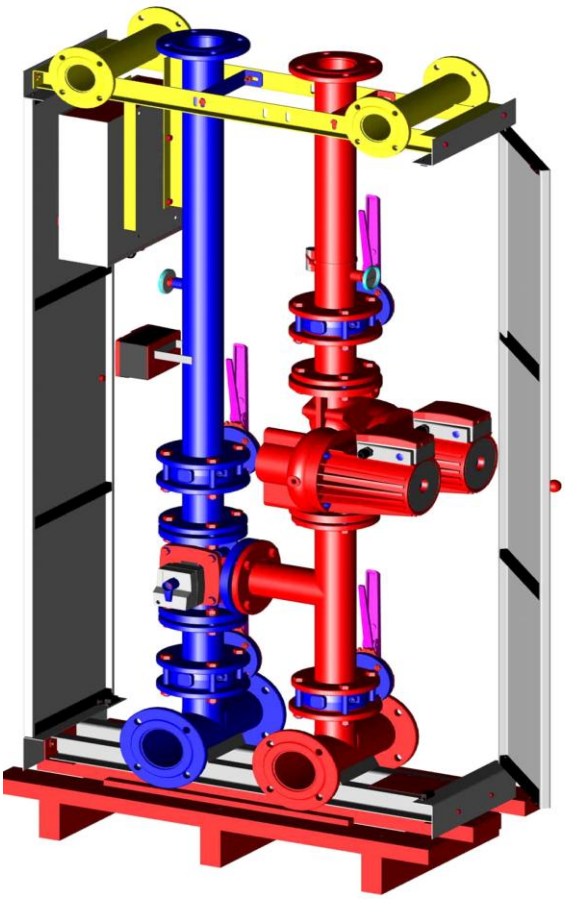
	
Насос типа Wilo TOP-S	Насос типа Grundfos UPED

Рис. …

На рисунке 7 представлен вариант модуля со сдвоенным насосом



ARD-...

Рис. 7

2.5 Гидравлическая схема модулей AR и ARD.

Гидравлическая схема модулей AR и ARD представлена на рис. 8.

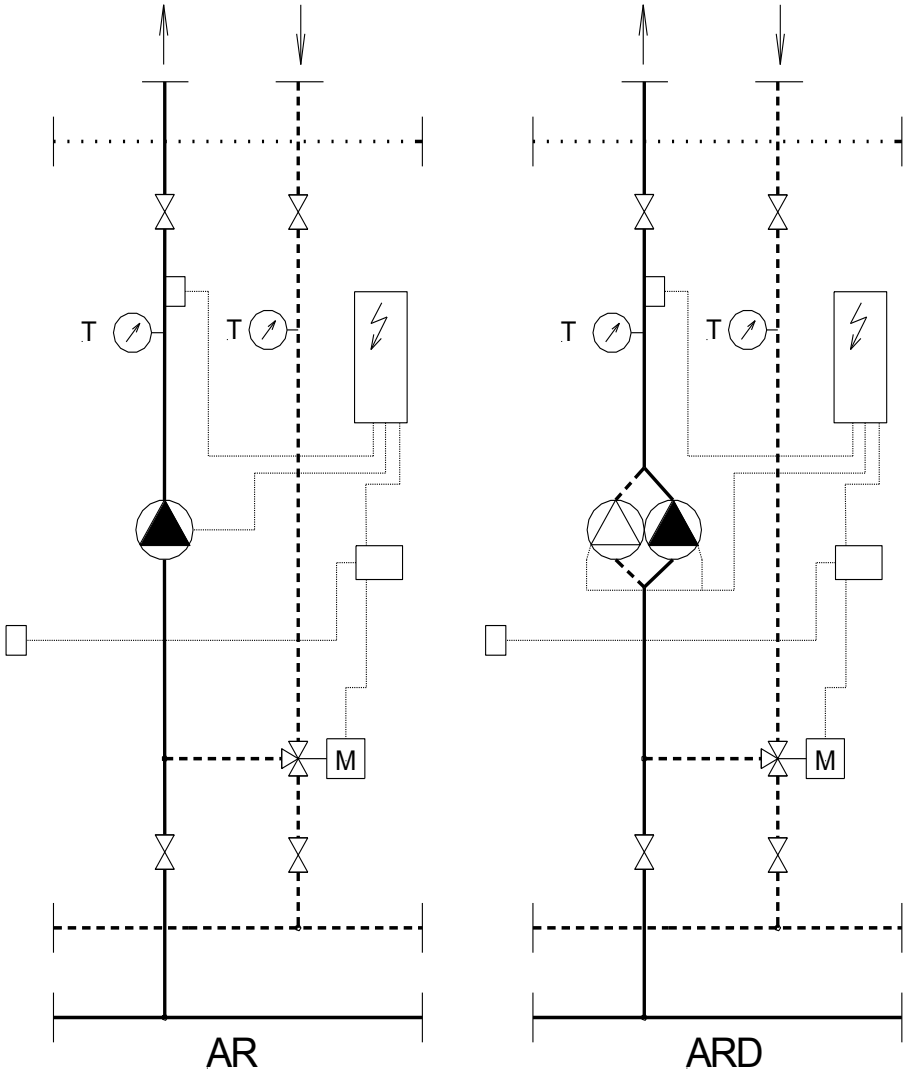


Рис. 8

2.6 Устройство и работа модулей

2.6.1 Устройство модулей типа AR и ARD приведено на рис. 9.

2.6.2 Сборно-распределительная труба (1) расположена в нижней части модуля и является соединительным элементом котельной установки. По ней протекает горячая вода для нагрева и обратная «холодная» вода.

2.6.3 Циркуляционный насос (2) прогоняет нагретую воду по отопительной системе через сборно-распределительную трубу. В случае применения сдвоенного насоса один является рабочим, а второй резервным.

2.6.4 Трехходовой клапан (3) регулирует температуру, подаваемой в систему отопления, воды путем смешивания горячей воды с «холодной» возвратно-поступаюшей водой.

2.6.5 Регулятор температуры (4) регулирует, в зависимости от наружной температуры воздуха и температуры внутри помещения, температуру выходящей отопительной воды. Режим работы регулятора устанавливается в соответствии с его технической документацией.

2.6.6 Датчик наружной температуры (11) устанавливается с наружной стороны отапливаемого помещения и подает сигнал о температуре наружного воздуха на регулятор (4).

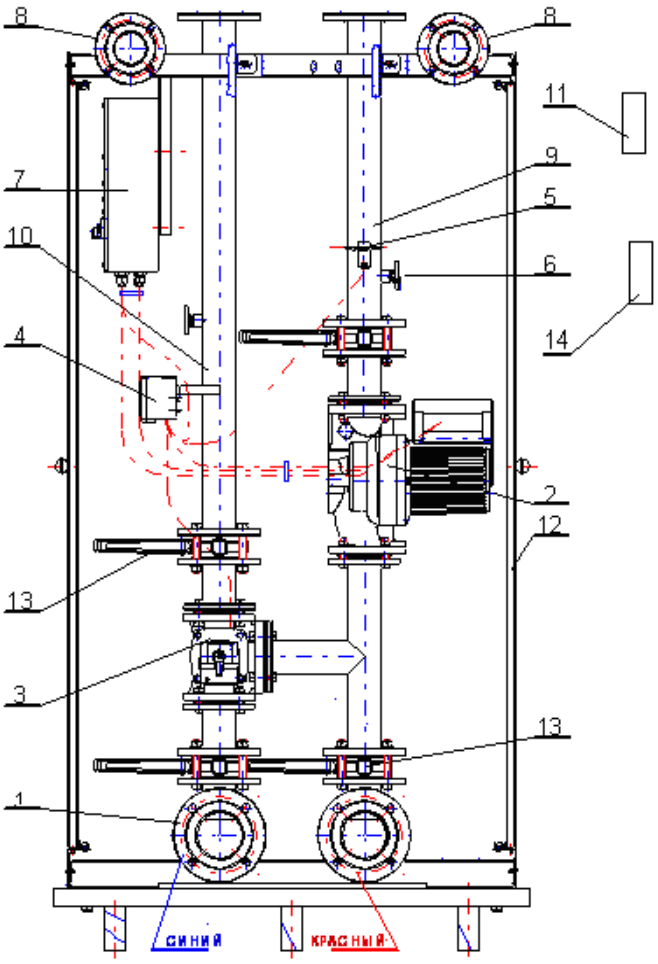


Рис. 9

2.6.7 Датчик температуры выходной отопительной воды (5) подает сигнал на регулятор (4) о температуре выходной отопительной воды.
2.6.8 Датчик температуры (14) устанавливается внутри отапливаемого помещения и подает сигнал о температуре внутри помещения на регулятор (4).
2.6.9 Термометры (6) показывают температуру выходной и возвратно-поступаюшей воды.
2.6.10 Электрический шкаф (7) содержит устройства, которые обеспечивают работу электрической схемы модуля.
2.6.11 Газовый трубопровод (8) обеспечивает прохождение газа через модуль и является соедительным элементом котельной установки.
2.6.12 К фланцу трубопровода (9) должен быть подключен подающий трубопровод отопительной системы.
2.6.13 К фланцу трубопровода (10) должен быть подключен обратный трубопровод отопительной системы.
2.6.14 Двери (12) придают модулю декоративный вид и обеспечивают легкий доступ к элементам модуля.
2.6.15 Мотыльковые клапаны (13) облегчают разъединение отдельных элементов модуля.

2.7 Схема электрических соединений

Электрическая схема модуля ARD приведена на рис. 10.

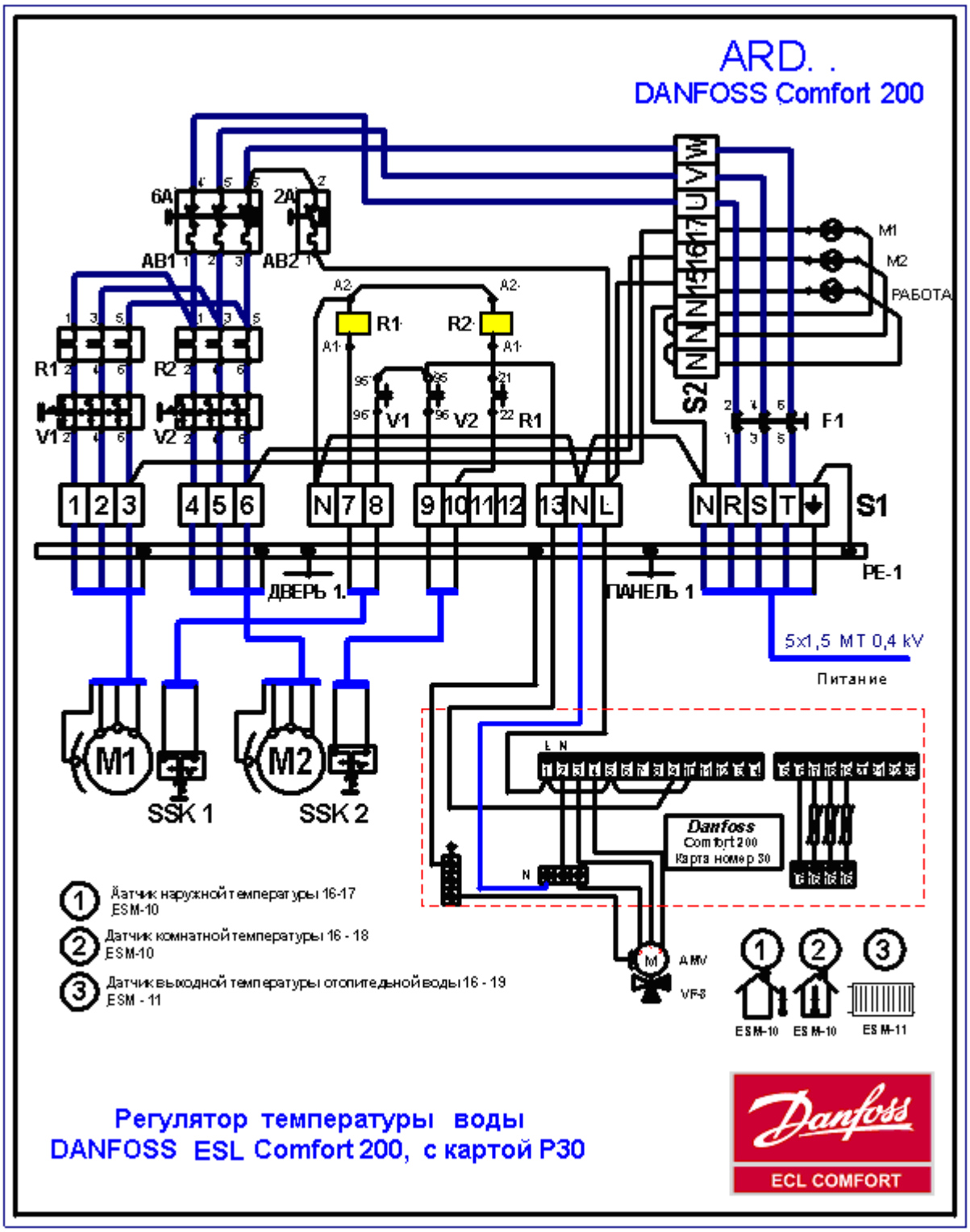


Рис. 10

2.8 Монтаж модулей

2.8.1 При монтаже модулей внутри котельной системы необходимо соблюдать следующий порядок: модуль регулирования отопления следует монтировать рядом с модулем горячей

воды таким образом, чтобы присоединительные фланцы одного цвета стыковались друг с другом - красный с красным, синий с синим.

2.8.2 При монтаже модулей внутри котельной системы без модуля горячей воды присоединительные фланцы следует стыковать так, чтобы если стоять лицом к отопительному модулю, направление течения в сборно-распределительной трубе осуществлялось справа налево, красный фланец - к подающему трубопроводу, синий – к обратному трубопроводу.

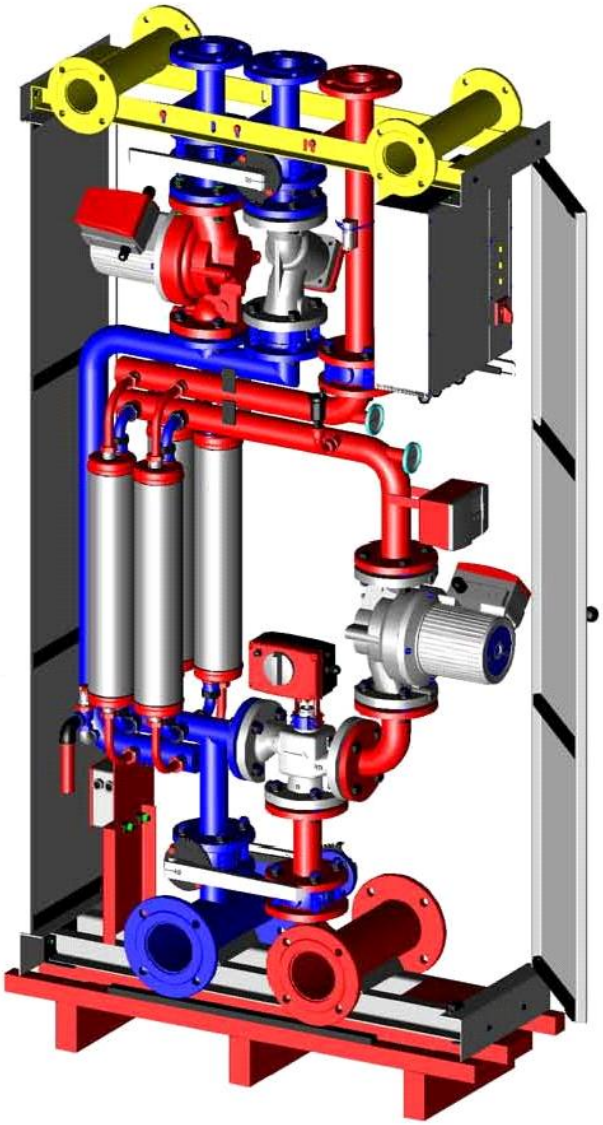
2.9 Подготовка модулей AR к эксплуатации

2.9.1 Пуск в эксплуатацию могут проводить лица прошедшие обучение и сдавшие экзамен.
2.9.2 Заполнить систему отопления водой соответствующего качества.
2.9.3 Удалить из системы отопления воздух.
2.9.4 При монтаже на систему отопления, которая уже находилась в эксплуатации, следует ее промыть перед окончательным заполнением водой. Если в системе отопления имеется опасность выделения загрязнений, перед отопительными модулями следует дополнительно установить фильтр.
2.9.5 Проверить герметичность отопительной системы, утечки устранить.
2.9.6 Подать напряжение на блок модулей поворотом главного выключателя размещённого на центральном шкафу управления.
2.9.7 Включить главный выключатель на шкафу управления модулем. Индикаторные лампочки сигнализируют о состоянии готовности к эксплуатации насосов.
2.9.8 Проверить правильность направления вращения роторов насосов:
- с помощью отвёртки отвинтить винт-заглушку на корпусе торцовой поверхности насосов;
- видимый конец вала насоса, при включении, должен иметь направление вращения соответствующее, указанное на торцевой поверхности корпуса насоса. Если направление вращения соответствует, то заглушку установить на место. Если направление вращения противоположное, тогда следует его поменять соответствующей переменой фаз.
- отвинтить заглушку насоса важно и с той точки зрения, что это позволит удалить воздух, находящийся в насосе, соответствующие части наполнятся водой, что обеспечивает и смазку вала насоса.
2.9.9 Проверить правильность работы регулирующего вентиля. Поставить кнопку выбора режима регулирования в положение ручной режим, затем поставить кнопку регулирования температуры на более высокое значение. В этом случае регулятор должен дать регулирующему клапану команду открытия, что должно последовать поворотом корпуса клапана и повышением температуры отопительной воды. Если смещение не происходит, то следует изменить подключение сервомотора. Регулировку следует производить строго по технической документации на регулятор. Установленную температуру воды, или её изменение, можно контролировать по термометру установленному на трубе горячей воды. Пороговое значение давления выключения, на реле давления, должно быть не менее 0,8 бар.

2.10 Техническое обслуживание

2.10.1 Элементы модуля не требуют ухода, при двухнедельном контроле следует провести удаление воздуха из системы отопления, в т.ч. и из насосов, и контроль температуры воды в системе отопления.
Дальнейшие указания даны в руководстве по эксплуатации модулей регуляторов.

МОДУЛИ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ МК-2, МК-4



МК4 (с 4 теплообменниками)
МК2 (с 2 теплообменниками)

Модули МК модульной котельной системы **« Fég-Vestale»** предназначены для производства потребительской горячей воды. Модуль МК-2 производит 120 л/мин горячей воды, а модуль МК-4 - 240 л/мин. По отдельному заказу можно заказать модуль МК-1, который составлен из надстройки Ду 32 и является модулем для меньших потребностей в горячей воде.

3.1 Основные технические характеристики

3.1.1 Производительность приготовления горячей воды

МК-2 - 120 л/мин;

МК-4 - 240 л/мин.

3.1.2 Габаритные размеры и весовые характеристики – приведены в таблицах 4 и 5.

Габаритные размеры (мм) Таблица 4

	В упаковке	Без упаковки
Высота	2100	1950
Ширина	1070	1005
Глубина	412	355

Масса (кг) Таблица 5

	МК2	МК4
Масса незаполненного водой	260	284
Масса при наполнен. водой	280	300
Масса в упакованном виде	320	340

3.2 Характеристики электропитания

Напряжение питания - 380/220 В, 50Гц.
Степень защиты - IP 22 ГОСТ 14254-80.
Максимальная потребляемая мощность – 1900 Вт.

3.3 Характеристики насосов и регулирующего клапана

Основные характеристики насосов и регулирующего клапана приведены в таблице 6. . Возможна установка насосов одной из указанных фирм.

Характеристики насосов и клапана Таблица 6

Модули	МК2	МК4
Тип Wilo	Первичный: TOP-S 50/7, вторичный: TOP-Z 50/7	
Тип Grundfos	Первичный:UPS 50-120F,вторичный:UPS 50-120FB+релейный модуль	
Номинальное давление	6/10 бар (первичный контур/вторичный контур)	
Напряжение	3х380 В, 50 Гц	
Максимальная мощность	Первичный 0,96/0,72 кВт	Вторичный 0,65/0,72 кВт
Регулирующий клапан	Danfoss VF3 DN50 PN10-AMV35-K_{VS}=40 $м^3$/ч	
Электронный регулятор	Danfoss ECL Comfort 200/P16 с программной картой	
Датчик температуры ПГВ	Danfoss ESM-11 (1 шт)	
Реле давления	Danfoss RT-200	
Напряжение	220 В, 50 Гц	

3.4 Габаритно-присоединительные размеры

Основные габаритно-присоединительные размеры приведены на рисунке 11, фланцы по ГОСТ 12820-80.

1. Присоединительный фланец: 1-100-6 ГОСТ 12820-80;
2. Фланец газовой трубы: 1-65-6ГОСТ 12820-80;
3. Циркуляционный трубопровод: 1-50-10 12820-80;
4. Подсоединение холодной воды: 1-50-10 12820-80;
5. Подсоединение потребительской горячей воды: 1-50-10 12820-80.

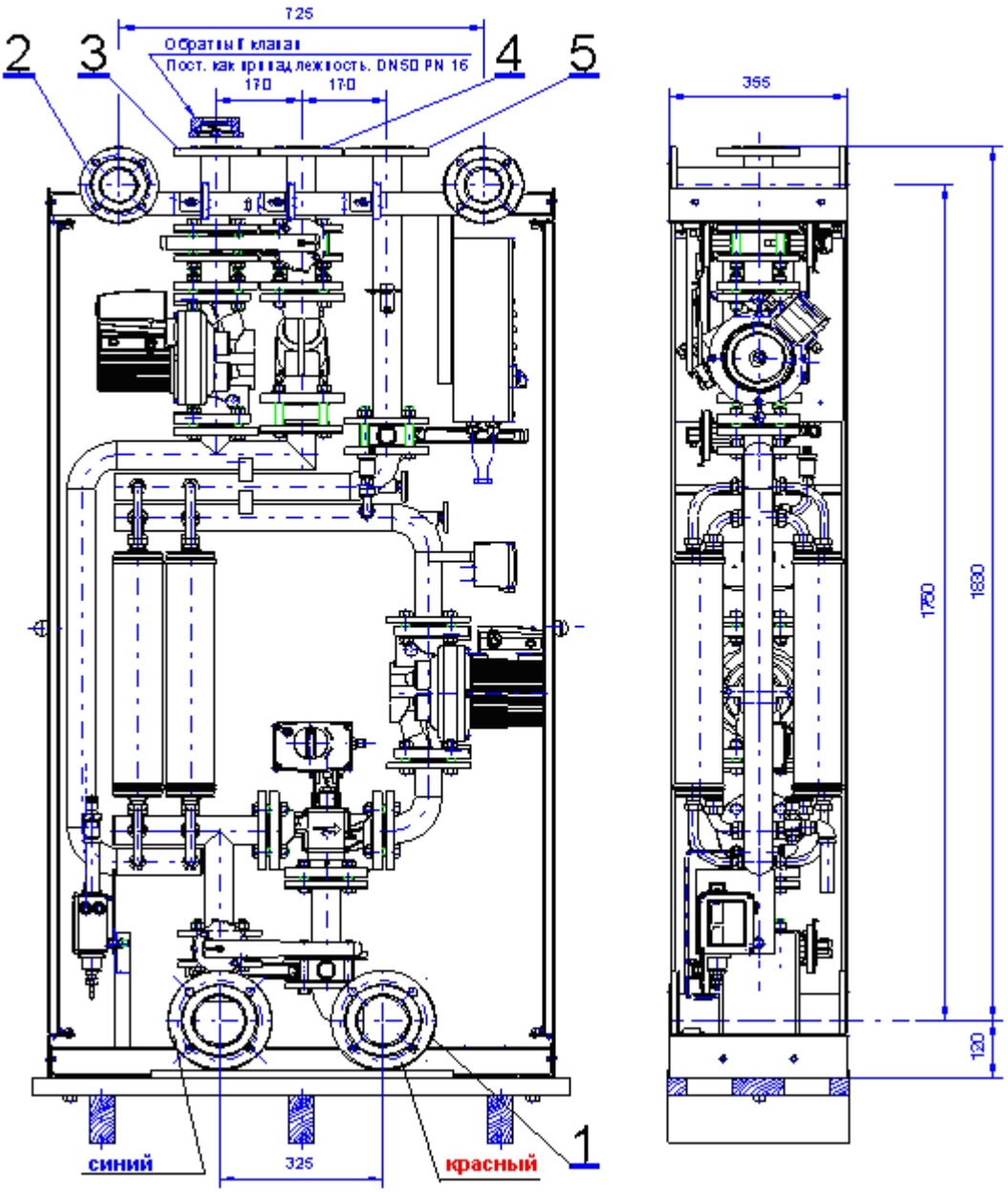


Рис. 11

Габаритно-присоединительные размеры модулей МК

3.5 Гидравлические характеристики

3.5.1 Наибольшее рабочее давление в первичном контуре 6 бар, наибольшее рабочее давление во вторичном контуре 10 бар. В модулях типа МК, устанавливаются теплообменники типа KN3. Если регулятор настроен на 55°С , тогда температура горячей воды на потребление будет 55°С, при температуре входящей холодной воды 10°С и температуре отопительной воды 90°С.

3.5.2. В модуле МК-2 имеется 2 теплообменника KN3, общая производительность которых составляет 120 л/мин. В модуле МК-4 имеется 4 теплообменника KN3 , общая производительность которых составляет 240 л/мин.

3.5.3. Для обеспечения максимальной производительности должно быть соответствующее число обслуживающих отопительных модулей. В противном случае не обеспечивается максимальная производительность.

Требуемое число обслуживающих отопительных модулей следующее:

- **Для модуля МК-2 требуется 3-4 модуля AF-105(AF-98),**
- **Для модуля МК-4 требуется 7 модулей AF-105(AF-98).**

3.5.4 Это требование действительно лишь в том случае, если от модулей МК требуется получить максимальную производительность. Всегда при расчетах следует принимать во внимание местные условия эксплуатации котельной и планируемые потребности в горячей воде (сколько мест отбора, при каких условиях, частота отбора и т.д.). Окончательное решение должно приниматься проектантами котельной.

3.6 Гидравлическая схема

Гидравлическая схема модуля МК представлена на рис. 12

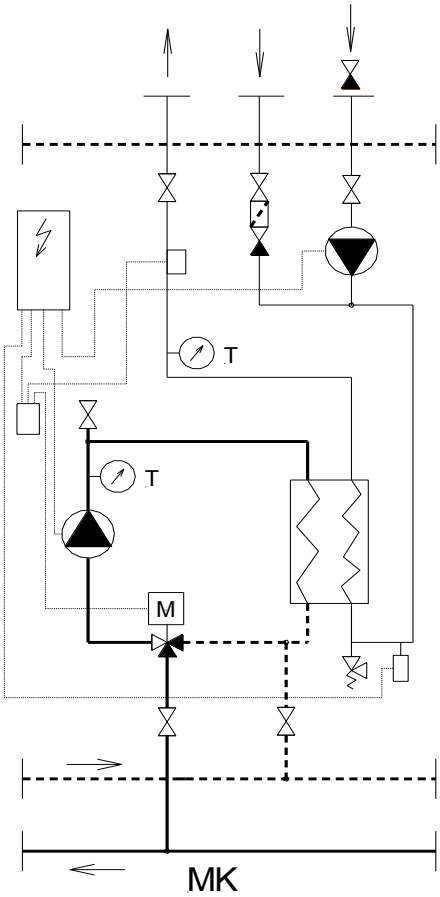


Рис. 12
Гидравлическая схема модуля МК

3.7 Устройство и работа модулей

3.7.1 Устройство модулей МК представлено на рис. 13

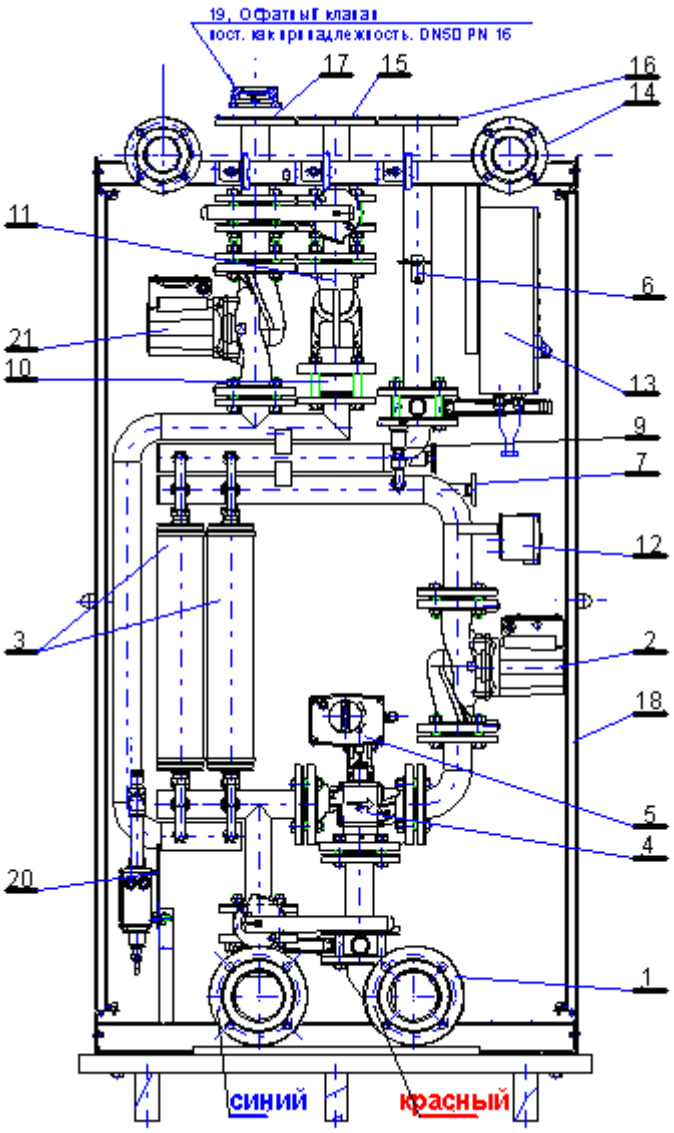


Рис. …

Устройство модуля МК

3.7.2 Сборно-распределительная труба (1) расположена в нижней части модуля и является соединительным элементом котельной. По ней протекает горячая вода для нагрева и возвратная «холодная» вода.

3.7.3 Насос первичного контура (2) отбирает горячую воду из сборно-распределительной трубы и прогоняет ее по первичному контуру теплообменников (3).

Внутри теплообменника горячая вода, проходя вдоль поверхностей с большой площадью, передает свое тепло воде для потребления, которая протекает в противоположном направлении по вторичному контуру теплообменника.

3.7.4 Трехходовой клапан (4) регулирует температуру воды, которая входит в теплообменник, путем смешивания горячей воды с холодной «возвратной» водой.

3.7.5 Исполнительный механизм (5) устанавливает трехходовой клапан в соответствии с сигналами, которые он получает от регулятора поддержки заданной температуры (12).

3.7.6 Термодатчик (6) устанавливается на подающей трубе горячей воды для потребления. В соответствии с сигналами этого датчика регулятор изменяет положение трехходового клапана.
3.7.7 Циферблатные указатели температуры (7) показывают температуру соответственно воды нагрева, подаваемой в теплообменники, и нагретой воды для потребления.
3.7.8 Пружинный предохранительный клапан (8) служит для защиты от повышения давления во вторичном контуре (смотри рис.14).

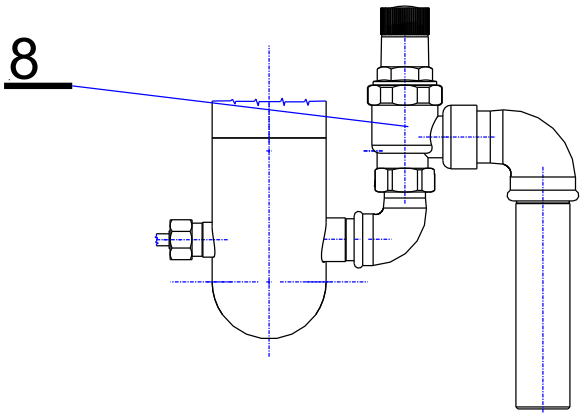
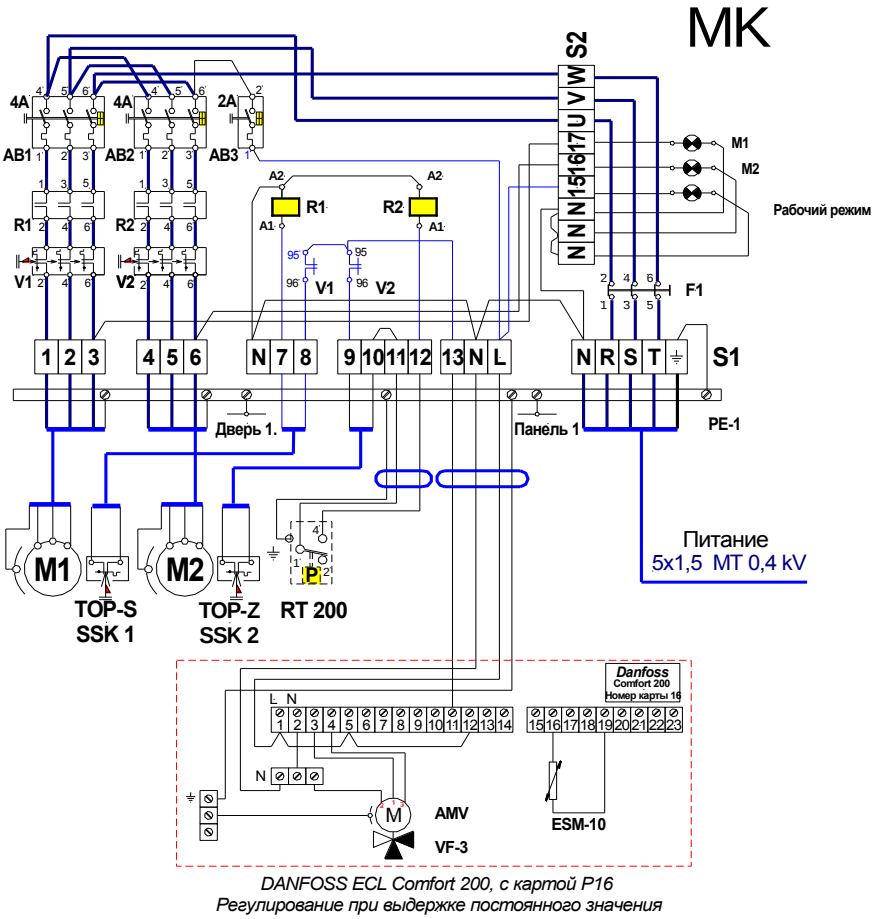


Рис. 14

3.7.9 Пружинный предохранительный клапан (9) служит для защиты от повышения давления в первичном контуре.
3.7.10 Обратный клапан (10) встроен на входе сетевой воды в модуль. Назначение его состоит в том, чтобы предотвращать течение воды обратно из модуля в сеть при падении давления в сети.
3.7.11 Фильтр (11) служит для фильтрации грубых загрязнений находящихся в сетевой воде.
3.7.12 Циркуляционный насос (21) обеспечивает циркуляцию воды в системе горячего водоснабжения (вторичный контур).
3.7.13 Электрический шкаф (13) содержит устройства, обеспечивающие работу электрической схемы (выключатели, предохранители, ограничители тока, и т.д.).
3.7.14 Газовый трубопровод (14) обеспечивает прохождение газа транзитом через модуль и является соединительным элементом котельной установки.
3.7.15 Присоединение холодной воды (15) предназначено для подвода сетевой воды из водопровода в модуль.
3.7.16 Присоединение подачи горячей воды (16) предназначено для подачи нагретой воды, потребителям.
3.7.17 Обратный циркуляционный трубопровод (17) предназначен для обеспечения циркуляции воды в системе горячего водоснабжения.
3.7.18 Обратный клапан (19), следует устанавливать в циркуляционный трубопровод (поставляется как принадлежность). Назначение его состоит в том, чтобы предотвращать попадание холодной воды на места отбора горячей воды.
3.7.19 Реле давления (20) в случае падения давления воды ниже допустимого уровня (0,5 бар) отключает насос, подающий нагретую воду, предохраняя его от работы «насухую» и выхода из строя. Если давление упадет ниже 1 бар, то произойдет падение производительности.
3.7.20 Двери (18) придают модулю эстетичный внешний вид и обеспечивают легкий доступ к элементам модуля.

3.8 Схема электрических соединений

Схема электрических соединений модуля МК с насосами WILO приведена на рис.15



DANFOSS ECL Comfort 200, с картой P16
Регулирование при выдержке постоянного значения

Рис. 15
Схема электрических соединений модуля МК

3.9 Монтаж модулей МК

3.9.1 Монтаж модулей МК в котельной установке следует производить непосредственно после отопительных модулей, контролируя правильность соединения разделительных фланцев. Стыковать разделительные фланцы необходимо таким образом, чтобы, если стоять лицом к отопительному модулю, направление течения воды в сборно-распределительной трубе осуществлялось справа налево, как указано на рис.16

Рис. 16
Расположение модуля МК в котельной установке

3.9.2 Модули МК можно использовать совместно с бойлерами. Пример такого использования показан на рис.17

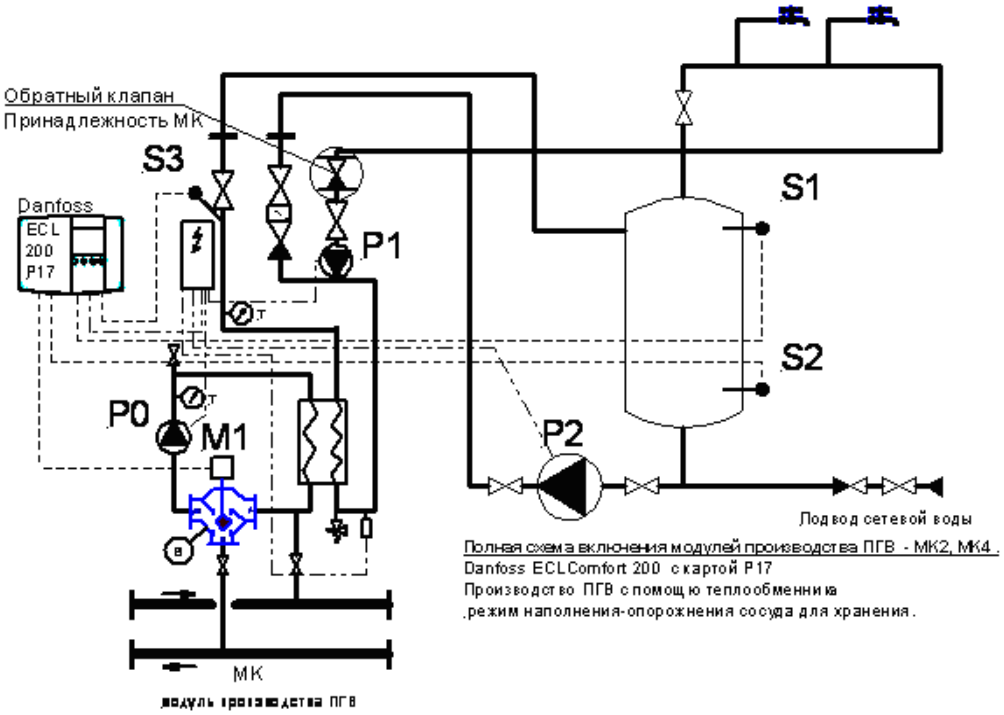


Рис. 17
Схема использования модуля МК совместно с бойлером

3.9.3 При размещении модулей в котельной установке необходимо учитывать их конструктивные особенности. Это особенно актуально для модулей со сдвоенными насосами типа ARD-65, ARD-80, т.к. у этих моделей насосы выходят за общий габаритный размер модуля. На рис.18,19 и 20 представлены варианты размещения модулей в котельной установке.
Комплект деталей, указанный на рис.20, может поставляться по заявке заказчика.

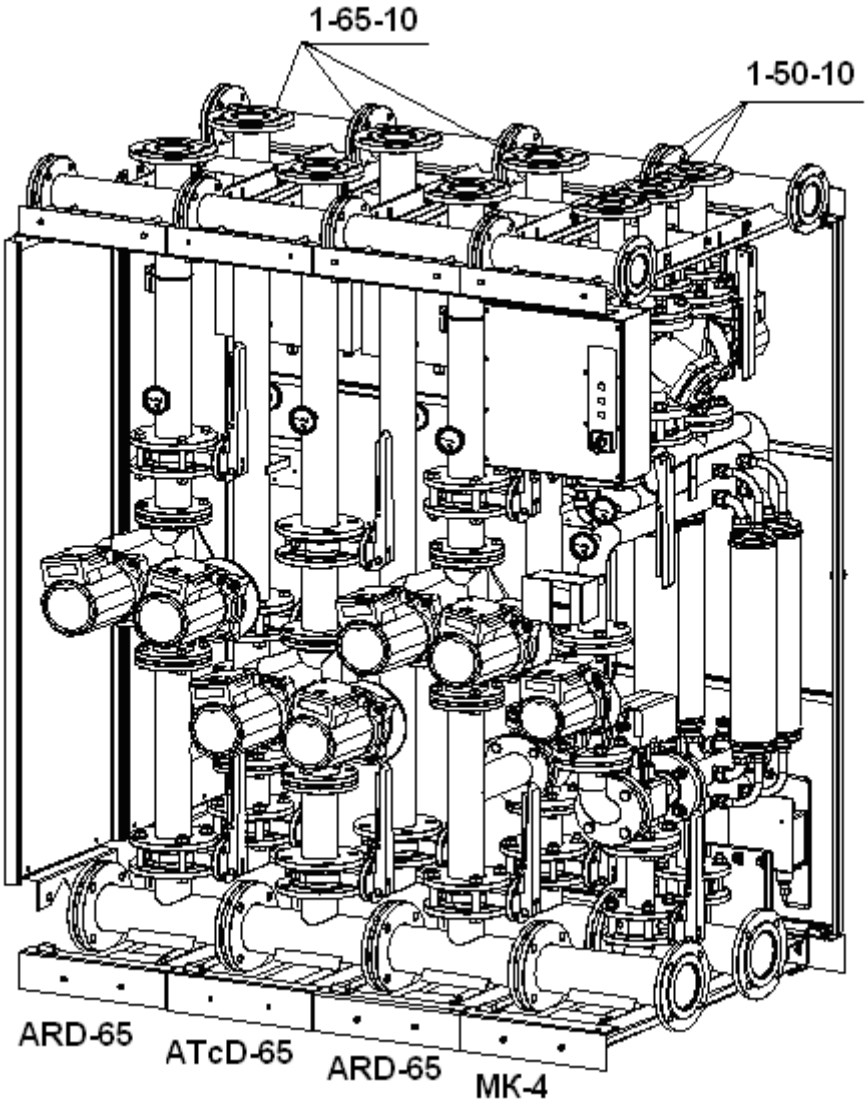


Рис. 18

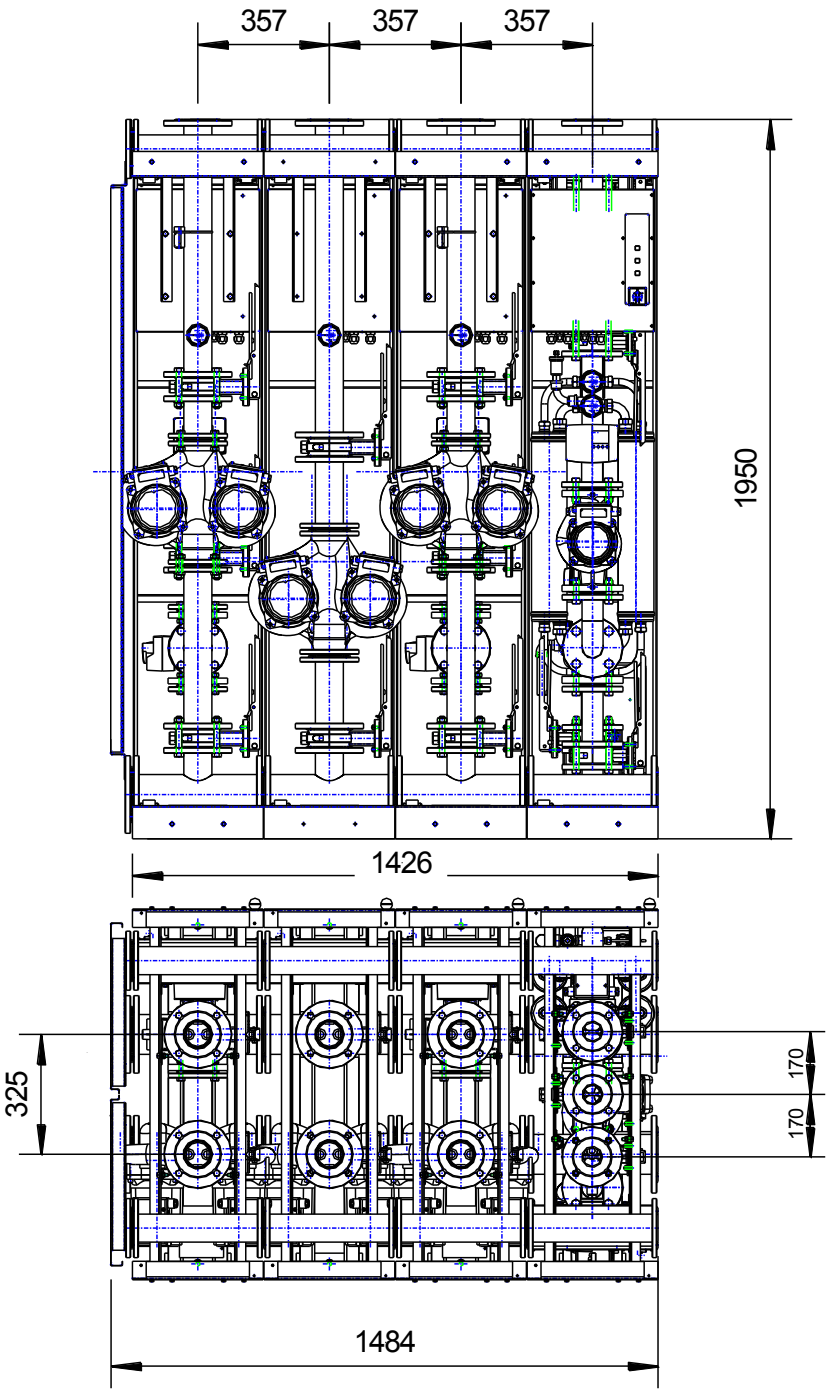
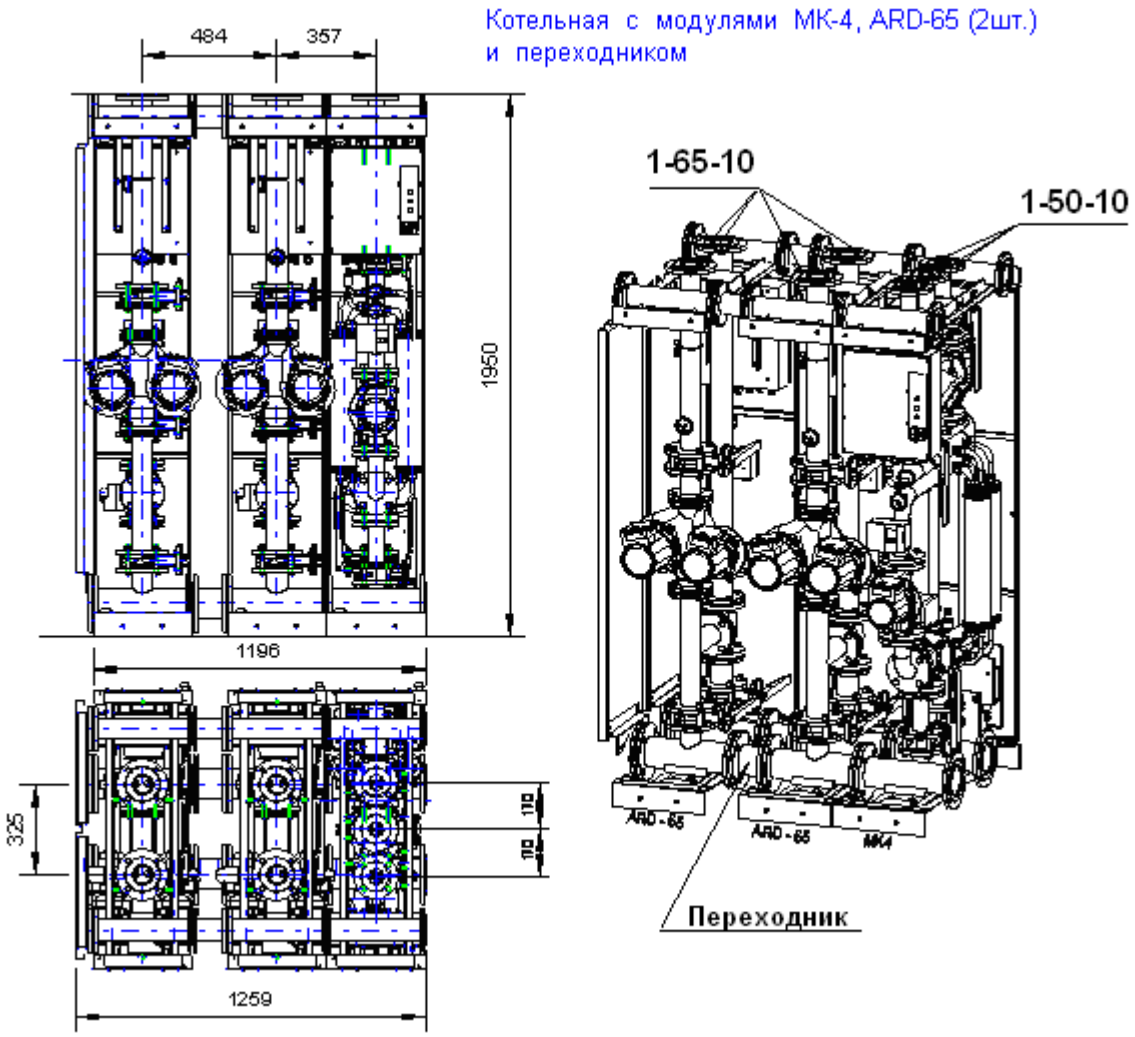
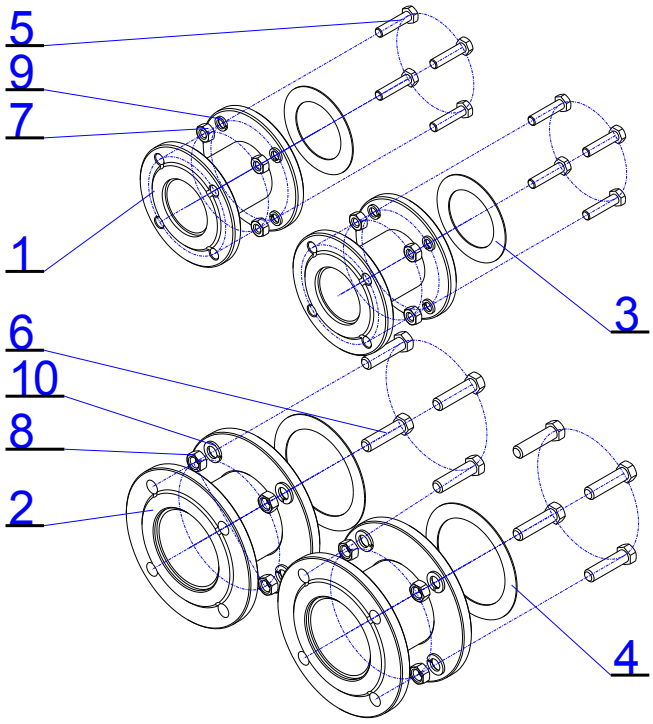


Рис. 19





1. Сварной переходник газовой трубы 2 шт;
2. Сварной переходник водосборной трубы 2 шт;
3. Уплотнительное кольцо DN65 PN6, 2 шт;
4. Уплотнительное кольцо DN100 PN6, 2 шт;
5. Болт M12x50, 8 шт
6. Болт M16x70, 8 шт;
7. Гайка M12, 8 шт;
8. Гайка M16, 8 шт;
9. Пружинная шайба 12, 8 шт;
10. Пружинная шайба 16, 8 шт;

Рис. 20

3.10 Подготовка модулей МК к эксплуатации

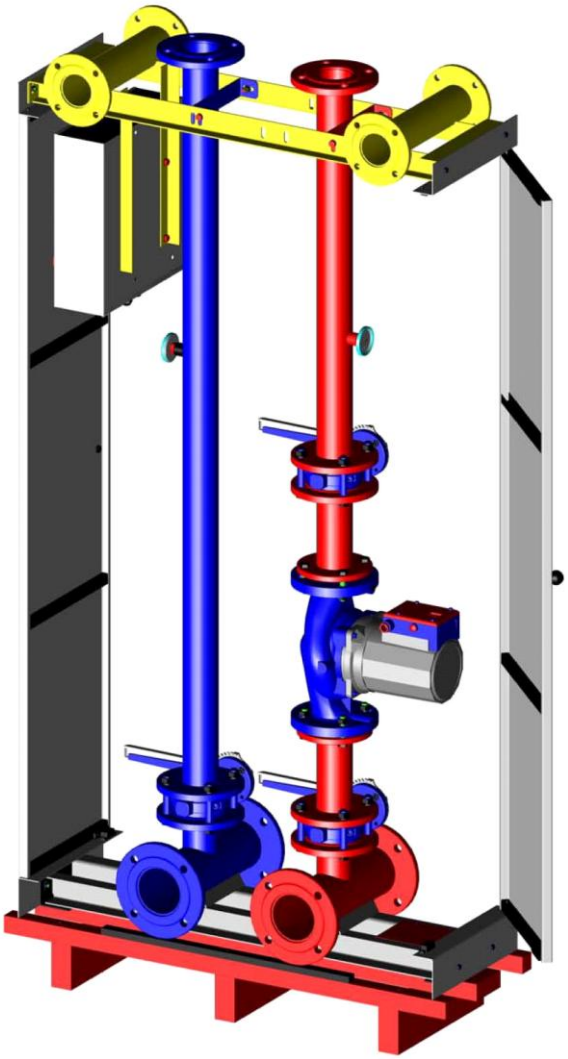
3.10.1 Пуск в эксплуатацию могут проводить лица прошедшие обучение и сдавшие экзамен.
3.10.2 Модуль МК после монтажа, наполнения водой системы отопления, удаления воздуха и электрического подключения можно пускать в эксплуатацию. Регулятор отрегулировать в соответствии с его руководством по эксплуатации. Пуск в эксплуатацию следует провести при рабочем состоянии нагревательного модуля.
3.10.3 Реле давления следует настроить на давление включения 1 бар, и давление выключения 0,4 бар.
3.10.4 Подключить напряжение к электрическому шкафу модуля включением главного выключателя, затем включить насосы. Сначала следует подогреть воду первичного контура, контролируя температуру воды, выходящей из теплообменника, без отбора воды во вторичном контуре.
3.10.5 При различном отборе горячей воды проконтролировать температуру во вторичном контуре. При необходимости откорректировать настройку регулятора.

3.11 Техническое обслуживание

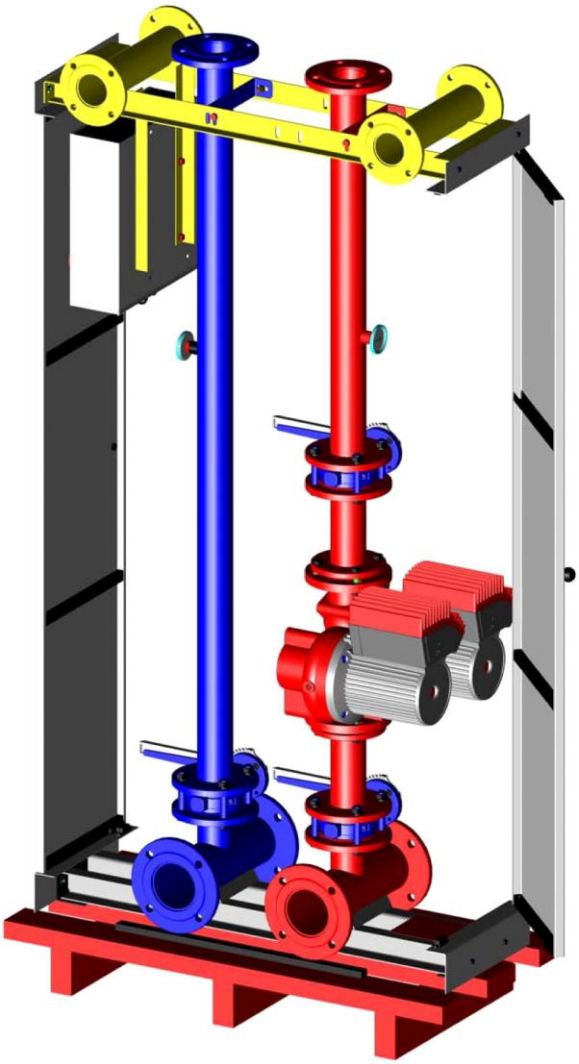
3.11.1 Элементы модуля не требуют ухода, при двухнедельном контроле следует провести удаление воздуха из первичного контура, проверить температуру во вторичном контуре и правильность работы регулирующей системы. Проведённые операции следует занести в журнал.
3.11.2 Теплообменник, установленный в модуле, не требует ухода. В случае если используемая вода способствует сильному образованию солей (для предотвращения образования накипи), рекомендуется добавить к воде смягчающие добавки (например: гидрогель). Целесообразно теплообменник через каждые 5 лет промыть с ингибиторным растворителем.

Дальнейшие указания даны в руководстве по эксплуатации модулей МК.

Модули постоянной температуры



ATc-...



TDE-...

Модули ATc50, ATD50, ATc65, ATD65, ATc80, ATD80, ATE50, TDE50, ATE65, TDE65, ATE80, TDE80 , являются модулями подачи отопительной воды модульных котельных систем **«FEG-VESTAL»** , с помощью которых осуществляется снабжение технологических потребителей тепла (например, воздушных калориферов) отопительной водой нерегулируемой температуры.

4.1 Основные технические характеристики

4.1.1 Габаритные размеры

Габаритные размеры модуля приведены в таблице 7.

Таблица 7

Размеры, мм	С упаковкой	Без упаковки
Высота	2130	1950
Ширина	1070	1005
Глубина	412	355

4.1.2 Габаритно-присоединительные размеры

Габаритно-присоединительные размеры модулей АТ приведены на рис. 21

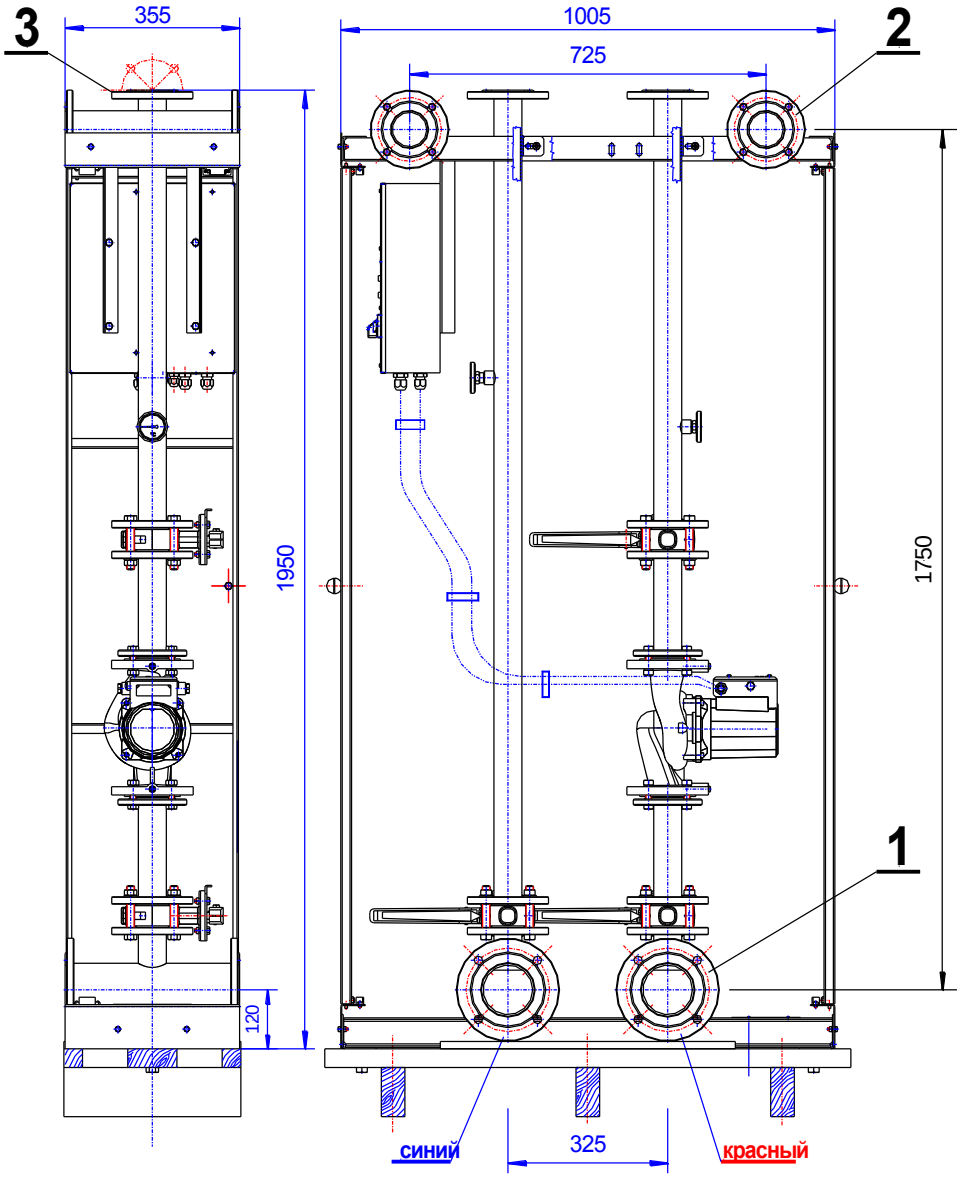


Рис. ….

1. Присоединительный фланец:1-100-6 ГОСТ 12820-80;
2. Фланец газовой трубы: 1-65-6 ГОСТ 12820-80;

3. Фланец отопительной трубы: у модулей ATc(D)(E)-50 ---:1-50-10 ГОСТ 12820-80; у модулей ATc(D)(E)-65 ---1-65-10 ГОСТ 12820-80; у модулей ATc(D)(E)-80 ---1-65-10 ГОСТ 12820-80.

4.1.3 Масса модулей

Масса приведена в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Модули:	**ATc50**	**ATD50**	**ATc65**	**ATD65**	**ATc80**	**ATD80**
Масса без воды, кг	140	175	150	200	175	230
Масса запол. водой, кг	150	185	162	212	190	255
Масса с упаковкой, кг	185	210	195	235	210	265

Таблица 9

Модули:	**ATE50**	**TDE50**	**ATE65**	**TDE65**	**ATE80**	**TDE80**
Масса без воды, кг	140	175	150	200	175	230
Масса запол. водой, кг	150	185	162	212	190	255
] Масса с упаковкой, кг	185	210	195	235	210	265

4.1.4 Характеристики электропитания

Напряжение питания - 380 В, 50 Гц,

Степень защиты - IP 22 ГОСТ 14254-80.

4.2 Характеристики насосов

Характеристики насосов приведены в таблицах 10 и 11.

Таблица 10

Модули:	**ATc50**	**ATD50**	**ATc65**	**ATD65**	**ATc80**	**ATD80**
Тип WILO	TOP-S 50/7	TOP SD 50/7	TOP-S 65/10	TOP SD 65/10	TOP-S 80/10	TOP SD 80/10
Тип Grundfos	UPS 50-120F	UPSD 50-120F	UPS 65-120F	UPSD 65-120F	UPS 80-120F	UPSD 80-120F
Условное давление	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6 бар	PN 6 бар
Напряжение	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380В	3x380В

Варианты с электронным насосом:

Таблица 11

Модули:	**ATE50**	**TDE50**	**ATE65**	**TDE65**	**ATE80**	**TDE80**
Тип Grundfos.	UPE 50-120F	UPED 50-120F	UPE 65-120F	UPED 65-120F	UPE 80-120F	UPED 80-120F
Условное давление	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6/10 бар	PN 6 бар	PN 6 бар
Напряжение	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380 В	3x380В	3x380В

Электронные насосы, регулируемые разностью давления.

4.3 Гидравлическая схема модулей

Гидравлическая схема модулей ATc и ATD приведена на рис. 22.

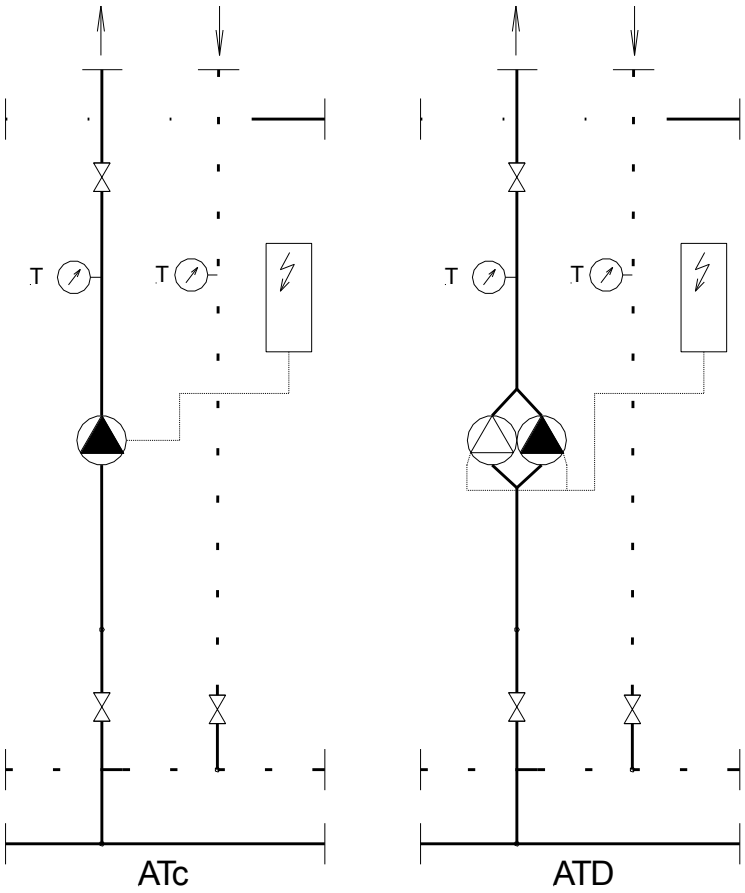


Рис. 22

4.4 Устройство и работа модулей

4.4.1 Устройство модулей приведено на рисунке 23. Отличия в обозначении: A - Низкий; T (Tc)- Постоянной температуры; D – Вариант сдвоенного насоса; E – Вариант электронного насоса.

4.4.2 Сборно-распределительная труба (1) расположена в нижней части модуля и служит соединительным элементом котельной. По ней протекает горячая вода для нагрева и «холодная» возвратная вода.

4.4.3 Циркуляционный насос (2) прогоняет нагретую воду по отопительной системе через сборно-распределительную трубу.

4.4.4 Мотыльковые клапаны (3) служат для отсоединения насоса и перекрытия веток возвратной и подаваемой воды.

4.4.5 Термометры (4) служат для индикации температуры подаваемой нагретой и возвратной воды.

4.4.6 Электрический шкаф (5) содержит устройства, обеспечивающие работу электрической схемы.

4.4.7 Газовый трубопровод (6) обеспечивает прохождение газа через модуль и служит соединительным элементом котельной установки.

4.4.8 Возвратный патрубок (7) служит для подключения обратного трубопровода отопительной системы.

4.4.9 Подающий патрубок (8) служит для подключения подающего трубопровода отопительной системы.

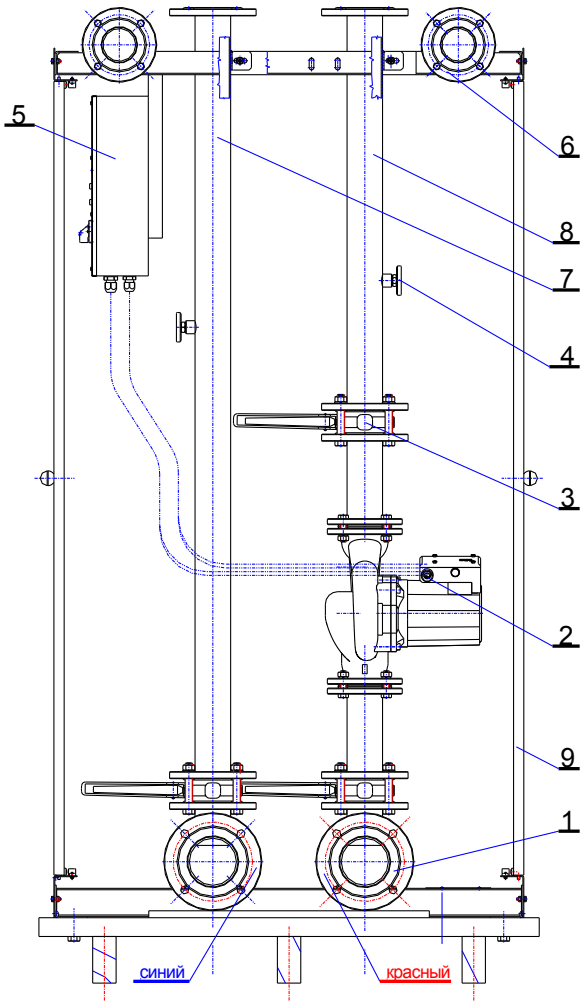


Рис. 23

4.4.10 Двери (9) придают модулю декоративный вид и обеспечивают доступ к элементам модуля.

4.5 Электрическая схема модуля

Схемы электрических соединений модулей приведены на рис. 24 и 25.

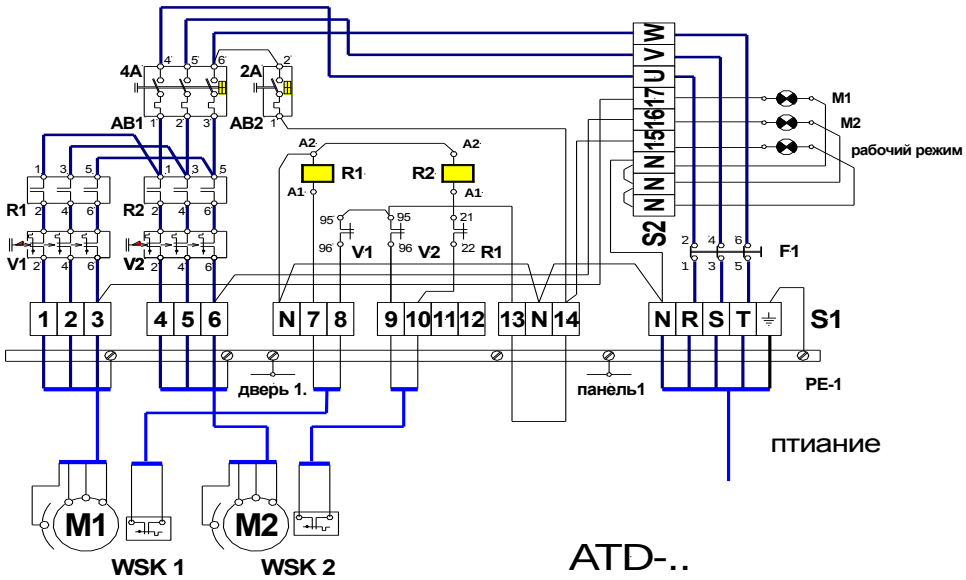


Рис. 24

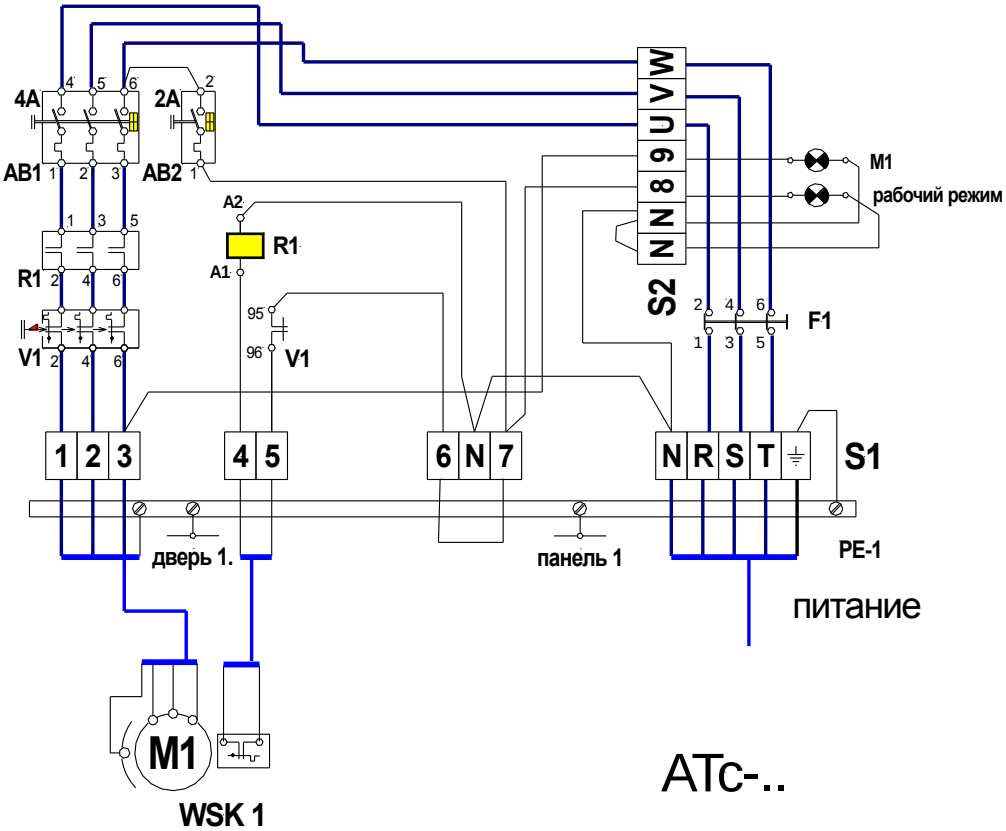


Рис. 25

4.6 Монтаж модулей

4.6.1 Важно выдержать порядок сборки внутри котельного блока!

Модуль постоянной температуры следует устанавливать в котельный блок после модулей MK и AR, обеспечивая правильную ориентацию присоединительных фланцев, как на рис.26

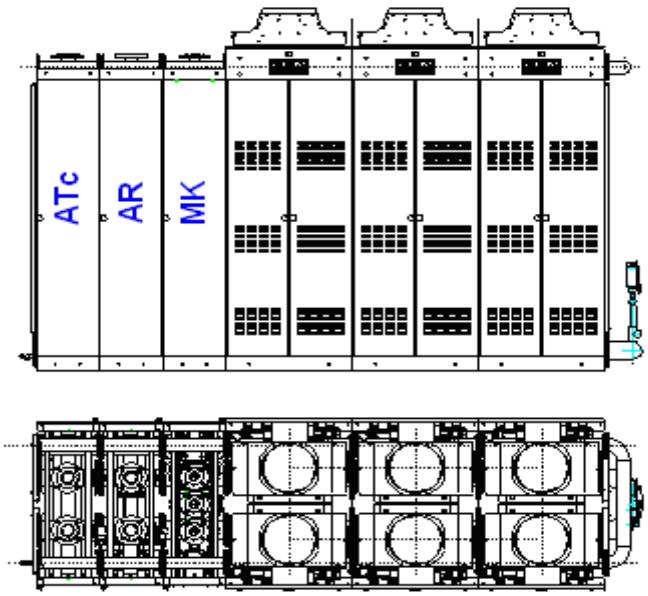


Рис. 26

4.7 Техническое обслуживание

4.7.1 Элементы модуля не требуют ухода, при двухнедельном контроле следует провести удаление воздуха из системы отопления в т.ч. и из насосов, и контроль температуры воды в системе отопления.

Дальнейшие указания даны в руководстве по эксплуатации модулей АТ.

Рекомендации по проектированию

Настоящие рекомендации даны с целью облегчения разработки некоторых разделов проектов модульных котельных.

5.1 Введение

5.1.1 Модульные котельные установки системы **«FEG-VESTAL»** служат для производства, транспортирования и качественного регулирования тепла систем отопления, горячего водоснабжения, приточной вентиляции, для технологических нужд.

5.1.2 Котельные установки работают на природном газе низкого давления 1274—1960 Па. Максимальная температура теплоносителя 95°С, давление не более 0,6 МПа. Номинальная тепловая мощность крышной котельной от 200 кВт до 3,75 МВт.

5.1.3 Котельная установка состоит из:

- модулей нагрева типа АВМ номинальной тепловой мощностью 70 кВт, 98 кВт, 105 кВт каждый;
- вспомогательных модулей: модулей регулирования системы отопления, модулей приготовления горячей воды, модулей постоянной температуры для технологических нужд, или как особый вариант для систем приточной вентиляции, в зависимости от потребности заказчика.

5.1.4 Перечень и название выпускаемых модулей см. в приложении …, их характеристики и размеры предоставлены в настоящем пособии.

Модули нагрева объединяются между собой в два ряда тыльной стороной. Максимальное количество объединенных модулей нагрева в одной группе — 10 шт. В одном помещении крышной котельной можно размещать модульное оборудование суммарной тепловой мощностью не более 3,75 МВт. Для отдельно стоящих котелен ограничений по мощности нет.

5.1.5 Все вспомогательные модули могут набираться в разных комбинациях разной производительности, в зависимости от потребности заказчика, и объединяться в одно целое с модулями нагрева или размещаться отдельно (при необходимости в разных помещениях). При компоновке вспомогательных модулей направление потока теплоносителя в сборном коллекторе должно совпадать с направлением потока в тепло-обменниках модулей нагрева.

5.1.6 Котельное оборудование поставляется на место установки готовым к работе, собранными и испытанными на заводе модулями. Остается соединить фланцы модулей, подвести к котельной установке магистральные сети отопления, горячего и холодного водоснабжения, газа, электроснабжения, заполнить системы водой, испытать и котельная готова к пусконаладочным работам. Таким образом, все трудоемкие работы выполняются в заводских условиях, где производится постоянный контроль качества выпускаемой продукции по ISO 9001.

5.1.6 Модульные котельные установки системы **«FEG-VESTAL»** по размещению могут быть отдельно стоящие, встроенные, пристроенные, надстроеные. Место установки котельной определяется проектом.

Надстроеные котельные могут размещаться в чердачном помещении или на крыше. Крышные котельные наиболее удачны в экономическом отношении, безопасны в пожарном, исключают загазованность нижних этажей зданий, не требуют высоких дымовых труб.

5.1.7 Оборудование котельной работает в автоматическом режиме без постоянного пребывания в котельной обслуживающего персонала. Система сигнализации позволяет дублировать и подавать в помещение с постоянным пребыванием людей сведения о нарушении режима работы котельной. Модульные котельные установки системы **«FEG-VESTAL»** благодаря своим конструктивным особенностям, имеют ряд преимуществ:

1.Эксплуатационные характеристики модулей (высокий КПД, электророзжиг, каскадное включение) позволяют значительно снизить потребление газа и сократить срок окупаемости оборудования. Каждый модуль нагрева типа AF-105, AF-98 состоит из трех, а модуль AF-70 из двух независимых контуров со своей горелкой, теплообменником и насосом, а вся котельная из необходимого количества таких

модулей. Это позволяет в зависимости от наружной температуры автоматически изменять количество включенных горелок, а соответственно и тепловую мощность модульной котельной в диапазоне от 0 до 100 %, при этом КПД(92-93%) остается неизменным, так как включенные горелки всегда работают в номинальном режиме, что приводит к значительному уменьшению расхода газа.

Для сравнения: в традиционных котельных центрального отопления при снижении тепловой нагрузки ниже номинальной происходит снижение КПД, а соответственно и увеличение удельного расхода газа. Все котельные рассчитываются на самую холодную пятидневку и почти не работают в полную нагрузку. В результате средний КПД всей котельной падает до 70 %.

2.Модульность котелен позволяет легко наращивать мощность оборудования, изменять возможности вспомогательных модулей без существенной переделки инженерных сетей и самой котельной, уменьшать сроки монтажа на объекте и при этом выполнять монтажные работы с лучшим качеством.

3. Модульные котельные установки системы **«FEG-VESTAL»** работают в автоматическом режиме без постоянного обслуживающего персонала и не являются объектом котлонадзора.

4. Конструкция модульных установок дает возможность ремонта оборудования без остановки котельной, что увеличивает надежность и уменьшает стоимость ремонтных работ.

5. Сравнительно небольшая масса оборудования позволяет монтаж на перекрытии зданий без специального грузоподъемного оборудования. Расположение на крыше исключает затраты на фундаменты котельной и уменьшает высоту дымовых труб.

6. Размещение котельных установок системы **«FEG-VESTAL** непосредственно у потребителя тепла исключает необходимость в наружных сетях с их потерями тепла, мощных циркуляционных насосах, большого количества умягченной воды и т.д. Компактность оборудования уменьшает размеры котельной, позволяет использовать существующие помещения.

5.2 Нормативная документация

5.2.1 СНиП 11-35-76 «Котельные установки. Нормы проектирования»;

ДБН В.2.5-20-2001 «Газоснабжение»;

ДНАОП 0.00 – 1.2 – 98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины»;

«Рекомендации по проектированию крышных, встроенных и пристроенных котельных установок и установок, бытовых теплогенераторов, работающих на природном газе» (Пособие к СНиП II-35-76), Киев 1998г.;

«Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С»;

НАПБ А.01.001 – 95 «Правила пожарной безопасности в Украине»;

ДНАОП 0.00-1.21 – 98 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок».

5.3 Основные исходные данные

5.3.1 Данные отопительной системы:

- Общая тепловая нагрузка;
- Передаточные (трансмиссионные) теплопотери обогреваемого здания (кВт);
- Зональное распределение тепловой потребности;
- Место установки котельного оборудования (под крышей здания или в других местах);
- Способ поддержания давления (закрытым или открытым компенсаторам объема);
- Статическая высота системы над закрытым компенсатором объема или в случае открытой системы, над котлом;
- Число регулируемых потоковых контуров;
- Число нерегулируемых потоковых контуров;

- Компрессионные потери в контурах (Па);
- Перепад температур между подающим и возвратным трубопроводами;
- Материал и тип приборов отопления;
- Количество воды, содержащееся в отопительной системе (л);
- Качественные параметры сырой воды, необходимые для определения способа очистки воды.

5.3.2 Данные системы горячей воды для потребления:
- Число квартир или мест потребления;
- Температура горячей потребительской воды;
- Температура холодной воды в водопроводной системе;
- Расход горячей воды в минуту при пиковой нагрузке (л/мин);
- Среднечасовое потребление горячей воды (л/час);
- Тепловая потребность, необходимая для нагревания часового потребления горячей воды (кВт);
- Давление холодной воды и его колебания.

5.3.3 Данные применяемого газа:
- Тип газа;
- Давление (Па);
- Калорийность (кДж/норм.м^3).

5.3.4 Фоновые концентрации вредных веществ в окружающем пространстве.

5.3.5 Местоположение котельной в здании (характеристика сопредельных с помещением котельной помещений).

5.3.6 Топогеодезическая съемка М 1:2000 для определения возможности устройства котельной с учетом существующих зданий и сооружений.

5.4 Объемно-планировочные и конструктивные решения

5.4.1 При проектировании зданий и сооружений котельных следует соблюдать строительные нормы и правила по проектированию производственных зданий промышленных предприятий.

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий котельных должны допускать возможность их расширения.

5.4.2 Встроенные котельные отделяются от смежных помещений несгораемыми перекрытиями и стенами с пределом огнестойкости не менее 0,75 часа. Пристроенные котельные отделяются от основного здания противопожарной стеной.

5.4.3 Размеры пролетов зданий и сооружений котельной следует принимать кратным 6 м. При специальном обосновании допускается применение пролетов размером, кратным 3 м. Размеры пролетов этажерок допускается принимать кратным 1,5 м. Шаг колонн следует принимать 6 м.

5.4.4 Высоту встроенных антресолей или площадок под оборудованием следует принимать по технологическим требованиям и назначать их кратными 0,3 м.

5.4.5 Для обеспечения возможности крупноблочного монтажа оборудования в стенах и перекрытиях зданий котельных должны быть предусмотрены монтажные проемы. Такие проемы, как правило, следует предусматривать в торцевой стене со стороны расширяемой части котельной.

5.4.6 Площадь и размещение оконных проемов в наружных стенах следует определять из условия естественной освещенности, а также с учетом требований аэрации по обеспечению необходимой площади открывания проемов.

5.4.7 Помещения крышных котельных должны быть одноэтажными. Для крышных котельных, размещенных на плоской кровле (не в чердачном пространстве) допускается применение легких металлических ограждающих конструкций (панели стен из нескольких профильных или плоских металлических листов с утеплителем из негорючих материалов между ними, кровля перекрытия также из металлических листов и негорючего утеплителя).

Или других легких сборных конструкций, в том числе блок-модулей заводского изготовления, которые не приносят значительных статических нагрузок на конструкции строения, со степенью огнестойкости не менее 0,25 часа.
5.4.8 Проектирование крышных котельных допускается при степени огнестойкости основного здания не ниже II.
5.4.9 Отметка низа дверей в наружных стенах крышных котельных должна превышать уровень прилегаемой кровли основного здания не менее как на 0,5 м.
5.4.10 Свободная высота проходов к помещениям крышных котельных должна быть не менее 2,2м, ширина проходов – не менее 1 м, дверей – не менее 0,8 м.
5.4.11 Расстояние от фронта котлов или выступающих частей топки и противоположной стены котельной должна быть не менее 1 м. Если фронт котлов расположен один против другого, то расстояние между фронтами котлов должно быть не менее 2 м.
5.4.12 Ширина проходов между котлами, между котлами и стеной здания должна быть не менее 1 м. Ширина проходов между отдельными выступающими частями котлов, а также между этими частями и выступающими частями здания должна быть не менее 0,7 м. Ширина проходов между котлом и задней стенкой здания должна быть не менее 1м.
5.4.13 В помещениях котельного зала необходимо предусматривать наружные легко сбрасываемые конструкции. Площадь легко сбрасываемых конструкций следует принимать в соответствии с расчетом, но не менее 0,05 $м^2$ на 1 $м^3$ объема помещения. При этом окна следует оборудовать сеткой для защиты от разбрасывания стекол при аварии.
5.4.14 Пол котельной должен иметь гидроизоляцию, рассчитанную на высоту залива водой до 10 см. Каналы в котельном помещении должны закрываться съемными плитами на уровне чистого пола. Металлические перекрытия каналов должны быть выполнены из рифленой стали. Приямки и углубления, которые не закрываются, должны ограждаться перилами на высоту не менее 0,9 м.
5.4.15 Выходы из встроенных, пристроенных и крышных котельных надлежит предусматривать наружу, ни в коем случае в лестничные клетки. Из крышных котельных необходимо предусматривать не менее двух выходов в противоположных сторонах помещения, один из которых (основной) сообщает котельную с выходом основного здания. При длине помещения котельной до 12 м допускается оборудование одного (основного) выхода. При размещении котельной на плоской кровле следует предусматривать выходы (выход) из котельной непосредственно на кровлю.
5.4.16 Минимальная вентиляционная потребность в котельном помещении состоит в пятикратной смене воздуха. Максимально допустимая скорость потока воздуха в котельном помещении 0,3 м/с. Нижний вентиляционный люк: нижняя кромка люка должна находиться максимально в 0,5 м от пола. Верхний вентиляционный люк может быть непосредственно под потолком или в потолке.
5.4.17 Вентиляционные жалюзи необходимо сделать не закрываемыми. Поперечное сечение нижнего и верхнего вентиляционных люков в отдельности должно быть 5 $см^2$/кВт, но не менее 400 $см^2$.
5.4.18 Если котельная установка размещается в верхней части строения, то необходимо защитить от ее шумов нижние помещения, и для этой цели соответствующим образом нужно оборудовать перекрытия. Выбор конструкции перекрытия зависит от проектировщика.

5.5 Расчет основного оборудования котельной

5.5.1 Тепловая мощность котельной установки ($Q_К$) складывается:
- из расчетной максимальной тепловой потребности отопительной системы - ($Q_о$);
- из расчетной максимальной тепловой потребности систем приточной вентиляции - ($Q_В$);
- тепловой потребности, необходимой для производства максимального расчетного

часового расхода горячей воды (в случае, если в объединенных модулях значительно преобладает расход на отопление - тепловой потребности, необходимой для производства среднего расчетного часового расхода горячей воды) - ($Q_{гв}$);
- из расчетной максимальной тепловой потребности на технологические нужды - ($Q_т$);
- из возможной перспективной потребности, или расхода тепла на другие нужды (Q_i);

$$Q_к = (Q_о + Q_в + Q_{гв} + Q_т + Q_i) \quad кВт$$

5.5.2 Необходимое количество модулей нагрева определяется по формуле:

$$К_{АВМ} = Q_к / Q_н \quad (шт),$$

где $Q_н$ - номинальная тепловая мощность одного модуля нагрева в кВт;
При получении числа $К_{АВМ}$ с десятичной частью, необходимо ее округлить в большую сторону.

5.6. Гидравлический расчёт отопительной системы

5.6.1 Для гидравлического расчёта системы отопления следует найти на кривой Q-H насоса, установленного в модуль типа AR или ATc, или другого наружного насоса - рабочую точку в зависимости от массового расхода (л/мин или $м^3$/час) и относящийся к ней напор H (м).
5.6.2 Из определенного напора. H (м) и после пересчета Δp_{sz} (Па) следует вычесть: сопротивление вентиля: Δp_{kv} (Па) двухходового (3 позиционного) регулирующего вентиля, встроенного в модуль и в отопительную систему рассчитанного на основании K_v вентиля (или определённого по номограмме) и - внутреннее сопротивление котельного оборудования Δp_k (рис. 27)

Рис. 27

5.6.3 Возможно используемое давление на отопительной сети Δ_{pf} (Па) на основании выше указанного равно:

$$\Delta p_f = \Delta p_{sz} - \Delta p_{kv} - \Delta p_k \text{ (Па)}$$

5.6.4 Правильно выбранный циркуляционный насос наружного контура и расчет отопительной системы следует обеспечить для модулей AF-105(AF-98) объемный расход 4,5- 5 $м^3$/ час, для модулей AF-70 объемный расход 3,5- 4 $м^3$/час, на каждый модуль. При недостаточном объемном расходе не обеспечивается включение всех проточных единичных нагревательных аппаратов при максимальной потребности тепла.

5.6.5 При увеличении мощности отопительной системы недостаточно увеличить число модулей, следует проверить расход насоса наружного контура и при необходимости насос заменить.

5.6.6 Система отопления в основном замкнутая, но возможно применение и открытого компенсатора объёма при обеспечении минимум 10 м статической высоты воды.

При меньшей статической высоте воды следует обратить особое внимание на обеспечение высоты воды. В этом случае высота подвода воды к насосам, примененным в котле или во вспомогательных модулях, будет давать минимальную статическую высоту воды и в этом случае следует запроектировать сигнализатор уровня, вместо реле давления встроенного в систему.

5.6.7 Замкнутый компенсатор объёма следует подсоединить с учетом требований к замкнутым отопительным системам. В соответствии с этим следует поменять предохранительный клапан на модуле AF-105H(AF-98H) для ограничения давления на реле давления предохраняющее от отсутствия воды. Между компенсатором объёма и нагревательным модулем запрещается устанавливать запорное устройство, соединительные трубы должны быть минимальной длины. Обязательно устанавливать манометр давления и кран манометра давления .

5.7 Водоподготовка

5.7.1 Требования к качеству воды.

Качество воды в отопительной системе должно отвечать требованиям, указанным в разделе 13 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не выше 0,07 МПа, водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С». Для получения такой воды, необходимо применять соответствующие устройства для улучшения качества сырой воды в зависимости от её состава. При этом желательно избегать частой смены воды в системе, вовремя устранять все образующиеся утечки, чтобы как можно меньше пополнять систему добавочной водой.

Для повышения эффективности теплового использования установки, в случае подключения модульной котельной к давно используемой отопительной системе, целесообразно эту систему предварительно промыть специальным раствором (с использованием щелочи), выполнить испытание и наладку, составить соответствующие акты.

При температуре отопительной воды до 100°С максимально допустимая карбонатная жёсткость воды в системе 0,7 мг-экв/л, остаточная общая жесткость, при закрытой системе, 0,1 мг-экв/л. Содержание растворённого в воде кислорода не должно превышать 0,1 мг/л, взвешенных веществ 5 мг/л.

5.7.2 Для модульных котелен в качестве исходной воды используется вода питьевого качества, которая должна иметь следующие основные показатели:

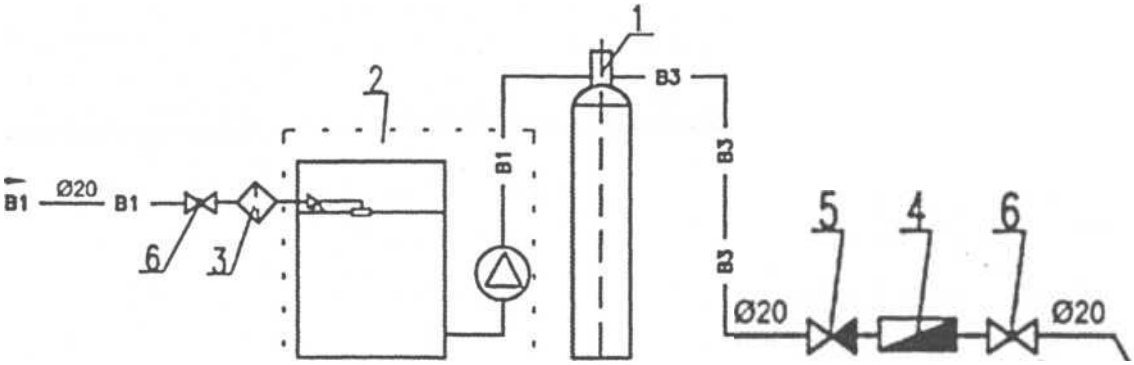
- Fe+Mn — макс. 0,3 мг/л.;
- Марганцовка — макс. 10 мг/л.;
- Оседаемые вещества (мутность) — не более 2 мг/л.;
- Общая жесткость — не более 15 мг-экв/л;
- Механическая предварительная очистка — 50-100 мкм.

5.7.3 Установки для умягчения воды.

Для умягчения начальной жесткости воды предлагается установка «AQUARO», работающая по принципу ионообмена. Химическая сущность процесса умягчения заключается в обмене ионов кальция и магния, растворенных в воде, на ионы натрия, связанные с сильно кислотным катионитом Dowex HCR-S: $\mathbf{2R - Na + Ca^{2} \rightarrow R_2Ca + 2Na^{+}}$**,**

2R – Na + Mg^2 → R_2Mg + 2Na^+, в результате чего ионы кальция и магния связываются с катионитом, а ионы натрия поступают в воду. Технические характеристики установки «AQUARO»:
- Рабочее давление — 2-8 бар;
- Рабочая температура воды 4-30°С;
- Допустимая температура окружающей среды 4-40°С;
- Электропитание 220В, 50 Гц;
- Регенерирующий агент — соль таблетированная (99,9 %NaCl);
- Диаметр подключения — 3/4 ";
- Линия канализации — 1/2 ".

5.7.4 При небольших объемах воды в системах отопления и незначительных утечках для умягчения применяется установка зарядного типа с ручной регенерацией. Схема подключения такой установки приведена на рис.28



В1 – вода из водопровода

В3 – вода на подпитку системы отопления

Рис. 28

1.Установка водоподготовки с ручной регенерацией – DHF-20/1-F (DHF-30/1-F);
2.Резервуар на 300 (500) л с насосом;
3.Фильтр;
4.Счетчик умягченной воды;
5.Обратный клапан 3/4 inch;
6.Кран шаровый ¾ inch.

5.7.5 Технические характеристики установок зарядного типа с ручной регенерацией приведены в таблице 12

Таблица 12

Тип	Размер,D_H x H, мм	Заряд смолы (л)	Общая емкость при жесткости 20 нем. град. с одной регенерацией	мощность мин-макс. (м3/ч)
HL-1	450x370x1020	18	3,15 $м^3$	1-1,3
HL-2	500x450x1020	32	5,6 $м^3$	1,7-2,2

5.7.6 Рабочее состояние аппарата зарядного типа с ручным управлением контролируется по счетчику на трубопроводе умягченной воды. Использованный заряд восстанавливают с помощью регенерации в сервисных центрах. Перед установкой рекомендуется

устанавливать механический фильтр. Для работы установки необходимо давление воды не меньше 2,0 бар и не больше 8,0 бар.

5.7.7 При больших объемах подпиточной воды рекомендуется применять установку водоподготовки с автоматической регенерацией. Установки водоподготовки выпускается с одинарной умягчительной колонной (типа DHF-20/1-F, DHF-30/1-F, DHF-60/1-F) или с двойной колонной (типаDHF-20/2-F,DHF-30/2-F,DHF-60/2-F).

5.7.8 Во всех случаях перед водоподготовкой желательно устанавливать резервуар запаса сырой воды (типа ДМ-300, 500 и т.д.). Объем резервуара должен подбираться по расчету, но не менее 300 л. Резервуар запаса укомплектован поплавковым клапаном, насосом автоматической подпитки, реле давления, защитой насоса по сухому ходу. Это дает возможность автоматически подпитывать систему отопления при падении в ней давления, обеспечивать стабильность давления подпитки, защитить умягчительную колонну от избыточного давления в сети питьевого водопровода, выполнить разрыв струи между питьевой и технической водой.

5.7.9 Технические данные установок автоматической водоподготовки приведены в таблице 13.

Таблица 13

Тип/параметры	DHF-20/1-F	DHF-30/1-F	DHF-60/1-F
Производительность умягчения, л/ч	310-1000	480-1480	980-2800
Химическое средство регенерации -100% NaCL, кг	4,2	6,3	12,6
Солевой раствор для одной регенерации, л	14,9	22,3	44,6
Максимальный объём умягченной воды до регенерации при исходной жесткости воды 7 мг-экв/л, $м^3$	3,4	5	10.1
Рабочее давление, бар	2-8	2-8	2-8
Температура окружающей среды, ^{0}C	5-30	5-30	5-30
Ионообменный заряд, л	20	30	60
Высота, м		1,7	1,9
Присоединение для сырой воды, мм	20	20	20
Присоединение для умягченной воды, мм	20	20	20
Электрические параметры, потребляемая мощность	220 В, 50 Гц, 100 Вт, заземление	220 В, 50 Гц, 100 Вт, заземление	220 В, 50 Гц, 100 Вт, заземление

5.5.10 Схема установки с одинарной колонной приведена на рис. 29.

Уловные обозначения на схеме:

1. Резервуар DM-500; $D_н$×H =730×1200 мм или DM-300; $D_н$×H=630×1200 мм;
2. Насос подпитки;
3. Колонна ионообмена $D_н$×H=630×1322 мм;
4. Резервуар с солевым раствором $D_н$×H=400×600 мм;
5. Шланг сброса отходной воды при регенерации.

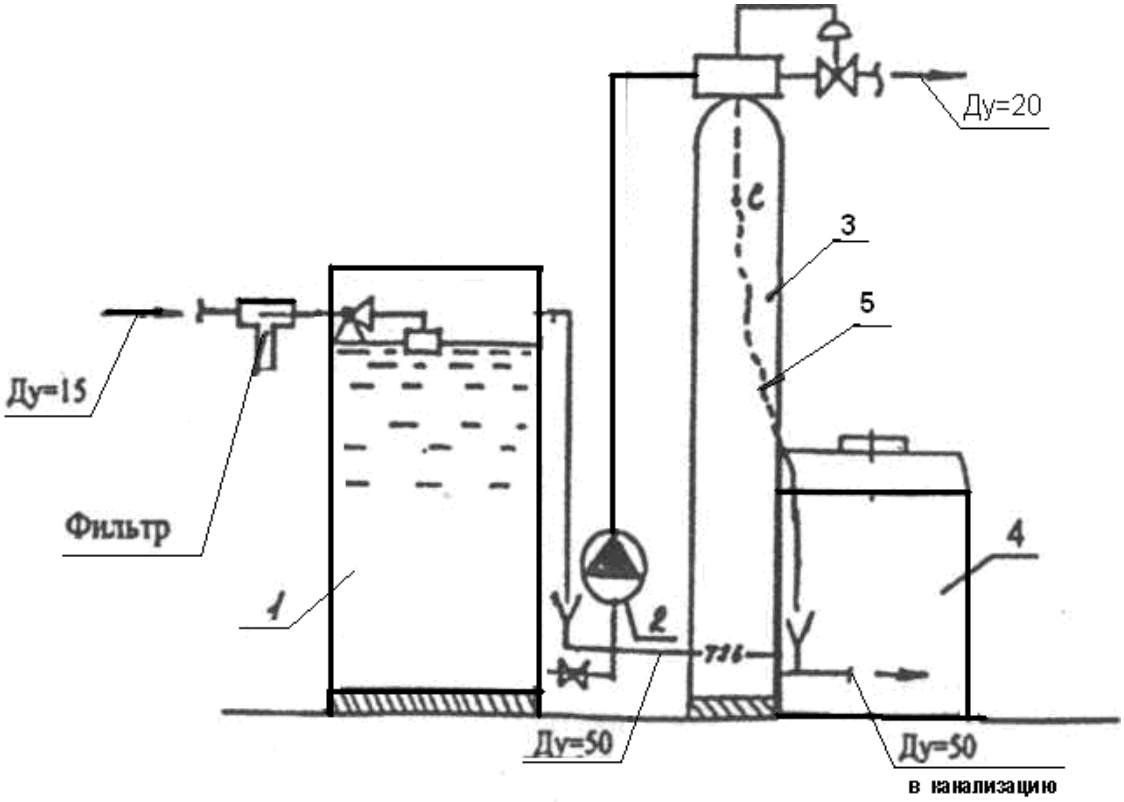


Рис. 29

5.8 Сосуд под давлением (компенсатор объёма)

5.8.1 Способ выдержки давления системы отопления определяется проектантом. Возможно применение открытого компенсатора объёма, но статическое давление над котлом ниже, чем 1 бар не допускается. Трубопровод компенсатора давления может присоединяться к фланцу, имеющимся на сборно-распределительной трубе.

5.8.2 Модульный котельный блок изготавливается в основном, как закрытая система отопления. О.О.О. «ВАРА-ФЕГ» по отдельному заказу поставляет к котельному блоку и закрытый компенсатор давления. Трубопровод закрытого компенсатора давления может присоединяться к штуцеру, имеющимся на сборно-распределительной трубе. **Между компенсатором и котлом размещать запорную арматуру запрещается,** и соединительная труба по возможности должна быть минимальной длины.

5.8.3 Закрытый компенсатор давления это цилиндрический закрытый сосуд, с резиновой мембраной заполненный газом с давлением 50, 100 или 150 кПа. Допустимое наибольшее статическое давление системы отопления над сосудом не может превышать давление наполнения газа. Из-за наиболее выгодных условий удаления воздуха из сети целесообразно выбирать давление наполнения на 20 кПа больше, чем статическое давление.

5.8.4 Допустимые пределы давления и температуры закрытого компенсатора давления нижеследующие:

Наибольшее статическое давление	P_t max. = 150 кПа
Наибольшее рабочее давление	$P_ü$ max. = 400 кПа
Наибольшая температура воды	t_v max. = 110 °C

5.8.5 Объём закрытого компенсатора давления системы отопления должен быть рассчитан с учетом места его расположения, высоты здания и объема воды в системе отопления. Неправильный выбор объема сосуда и предохранительного клапана может стать причиной аварии.

5.8.6 Расчет объема компенсаторов осуществляется по нижеследующей формуле:

$$\mathbf{V=e\times V_c / 1-(P_i+1)/(P_t+1),}$$

Где: V - объем компенсатора;

V_c - объем воды в системе отопления;

e - коэффициент расширения по таблице 14;

P_i - минимальное избыточное давление(бар);

P_t - максимальное избыточное давление (бар).

5.8.6.1 Коэффициент теплового расширения **(e),** для системы заполненной 10°С-ой водой, отнесённый к средней температуре воды, приведен в таблице 14.

Таблица 14

°С	e		°С	e
0	0,00013		65	0,0198
10	0,00027		70	0,0227
20	0,00177		75	0,0258
30	0,00435		80	0,0290
40	0,00782		85	0,0324
50	0,0121		90	0,0359
55	0,0145		95	0,0396
60	0,0171		100	0,0434

5.8.6.2 Пример расчета компенсатора объема:

V_c= 500 л; P_i= 1,2 бар; P_t= 2,5 бар; T_{max}= 90^0C; T_{min}= 70^0C;

Средняя температура отопительной воды (90+70)/2=80^0C e=0,0290;

V=0,0290×500/ 1-(1,2+1)/(2,5+1)= 39,04 л.

На основании полученного результата выбираем ближайший сосуд соответствующего объёма – 50 л.

5.8.7 При обосновании допускается применять два или несколько расширительных сосуда общей емкостью V л.

5.8.8. В системах отопления с закрытыми расширительными сосудами следует устанавливать не менее двух предохранительных клапана, настроенных на автоматическое открывание при давлении P_t. Если при проектировании давление предохранительного клапана больше установленного на заводе, при заявке оборудование необходимо оговаривать требуемое давление. На модулях нагрева будут установлены требуемые предохранительные клапаны.

5.8.9 При заказе компенсаторов объема следует указывать давление наполнения газа, объём, и количество сосудов.

5.9 Отвод продуктов сгорания

5.9.1 В котельных с теплогенераторами на основе газовых проточных водонагревателей, как правило, предусматриваются обособленные газоходы для каждого модуля. При обособленном выбросе дымовых газов для создания нормального разряжения в газоходе минимальная высота дымовой трубы над прерывателем тяги должна быть 2м. При этом высота окончания каждого дымохода должна быть выше границы ветрового подпора и

окончательно определяется аэродинамическим расчетом и расчетом на рассеивание. Сечение газоходов при обособленном выводе их должно сохраняться по сечению патрубка отвода дымовых газов от нагревательного модуля.

5.9.2 Допускается объединять отвод продуктов сгорания в общий дымовой канал и далее через дымовую трубу выбрасывать продукты сгорания в атмосферу.
5.9.3 Рекомендуется объединять на одну дымовую трубу не более 10 модулей нагрева. При этом на один горизонтальный канал отвода допускается присоединять до 5 модулей общей номинальной тепловой мощностью не более 600 кВт.
5.9.4 Газоходы крышных котелен рекомендуется изготавливать из коррозийно-стойких металлов (например: нержавеющая сталь, алюминий и т.д.).
5.9.5 Газоходы должны иметь тепловую изоляцию и устройство для отвода конденсата.
5.9.6 Высота установки зонта относительно окончания газохода должна быть не менее 500 мм при ширине газохода до 500 мм, и равна его ширине при ширине газохода более 500 мм.
5.9.7 Ниже места присоединения газохода к дымоходу должно быть предусмотрено устройство «карман» сечением не менее сечения дымохода и глубиной не менее 25 см, имеющий лючок для чистки.
5.9.8 На дымоотводящих газоходах допускается предусматривать не более трех поворотов с радиусом не менее диаметра газохода. Подвеска и крепление газоходов при горизонтальной прокладке должна исключать возможность их прогиба.
5.9.9 Газоходы, проходящие через неотапливаемые помещения, необходимо утеплить.
5.9.10 Дымовые трубы (газоходы) от газовых модулей должны быть выведены:

- выше границы зоны ветрового подпора, но не менее 0,5 м выше конька крыши при расположении их не далее 1,5 м от конька крыши;
- в уровень с коньком крыши, если они отстоят на расстоянии до 3 м от конька крыши;
- не ниже прямой, проведенной от конька вниз под углом 10° к горизонту, при расположении труб на расстоянии более 3 м от конька крыши.

Зоной ветрового подпора дымовой трубы считается пространство ниже линии, проведенной под углом 45° к горизонту от наиболее высоких точек вблизи расположенных сооружений и деревьев.

Во всех случаях высота дымовой трубы над прилегающей частью крыши должна быть не менее 0,5 м, а для домов с совмещенной (плоской) кровлей – не менее 2 м.
5.9.11 В таблицах 15 и 16 приведены ориентировочные размеры объединяющего дымохода в зависимости от количества модулей AF-70 и AF-105(AF-98). Диаметры и высота дымовой трубы даны для предварительного подбора и подлежат проверке при проектировании.
5.9.12 Модули нагрева имеют блокировку обратного течения дымовых газов. При частых срабатываниях блокировки необходимо, чтобы систему дымоудаления проверил специалист.

Таблица 15

Для модулей нагрева AF-70.

Кол-во модулей, шт.	Кол-во дымовых газов, кг/час	Номи-нальная тепловая мощность котель-ной, кВт	Высота дымовой трубы, м						
			3	4	5	7,5	10	15	20
			при диаметре, мм						
2	470	140	400	350	300	250	250	250	250
3	705	210	500	400	400	350	300	300	250
4	940	280	550	450	450	400	350	300	300
5	1175	350	—	550	500	450	400	350	350
6	1410	420	—	600	550	500	450	400	400

Таблица 16

Для модулей нагрева AF-105(AF-98)

Кол-во модулей, шт.	Кол-во дымовых газов, кг/час	Номи-нальная тепловая мощность котель-ной, кВт	Высота дымовой трубы, м						
			3	4	5	7,5	10	15	20
			при диаметре, мм						
2	700	210	500	400	400	350	300	300	250
3	1050	315	600	500	450	400	350	350	300
4	1400	420	—	600	550	450	450	400	350
5	1750	525	—	—	600	500	500	450	400
6	2100	630	—	—	—	600	550	500	450
7	2450	735	—	—	—	—	600	550	500
8	2800	840	—	—	—	—	—	600	550
9	3150	945	—	—	—	—	—	—	600

5.9.13 На рисунке 30 представлена система дымоудаления для котельной на 630 кВт.

Трубная система котёлной FÉG-VESTALE 630
(На основании примера)

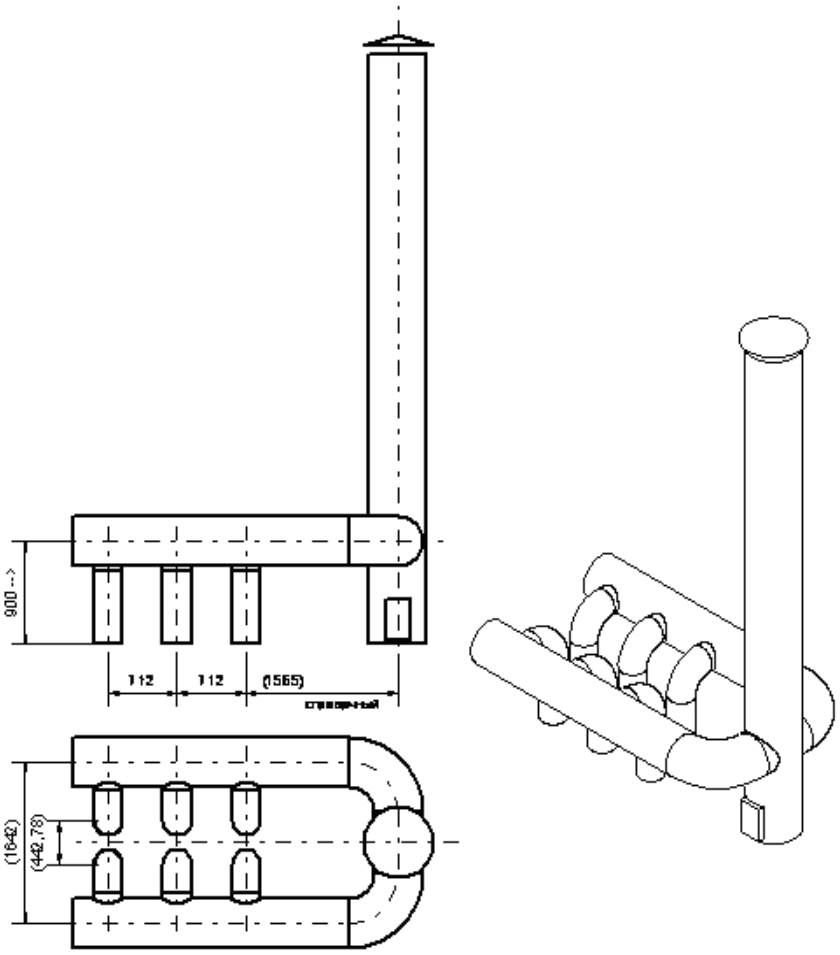


Рис. 30

5.10 Газоснабжение

5.10.1 Проектирование газоснабжения котельной, оснащенной модулями **«FEG-VESTAL»**с автоматикой безопасности и регулирования необходимо выполнять в соответствии с требованиями ДБН В.2.5-2001 «Газоснабжение», СНиП II-35-76 «Котельные установки» и ДНАОП 0.00 – 1.20 – 98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины».

5.10.2 Подключение котельной (топочной) к городским распределительным сетям среднего или высокого давлений должно осуществляться через ГРП (ШРП). ГРП (ШРП), как правило, устанавливаются снаружи здания котельной на глухой стене на высоте 1м от уровня земли.

5.10.3 Подводящий газопровод к котельной прокладывается по наружным стенам здания к ШРП и после понижения давления вводится непосредственно в помещение котельной или прокладывается до помещения котельной (крышной) по кровле здания на высоте не менее 0,5м от низа газопровода до кровли на стойках. При этом конструкция кровли основного здания на расстоянии не менее 2м по обе стороны от газопровода должна выполняться из негорючих материалов.

Подключение каких-либо других потребителей к подводящему газопроводу к котельной не допускается.

5.10.4 На вводном газопроводе в помещение котельной необходимо устанавливать снаружи здания на доступной высоте отключающее устройство.

5.10.5 На вводе газопровода в помещение котельной необходимо установить электромагнитный клапан-отсекатель, сблокированный с датчиком загазованности, отключающее устройство (шаровой кран или задвижку) и узел учета расхода газа.
5.10.6 Узел учета расхода газа необходимо установить на высоте 1,6 м от уровня пола котельной и на расстоянии не менее 0,8 м. от источника тепла. Если расход газа котельной превышает 60,0 $м^3$/ч, то узел учета расхода газа необходимо предусматривать с корректором.
5.10.7 Расчет расхода газа определяется следующим способом:

$$\mathbf{Vг = Q / Qн \times \zeta} \quad м^3/ч$$

где: Q – тепловая нагрузка на котельную, ккал/ч;
Qн – теплотворная способность газа, ккал/$м^3$;
ζ- к.п.д. котла, равный 0,93
Если взять, как пример, тепловую нагрузку на котельную, равную 1 МВт, то расход газа такой котельной будет:
1 МВт = 860000 ккал/ч.

$$Vг = 860000 / 8500 \times 0,93 = 108,8 \text{ м3/ч}$$

5.10.8 Датчик загазованности следует устанавливать на высоте не более 0,3 м от потолка котельной.
5.10.9 Котельные установки должны быть оборудованы продувочными свечами, выведенными наружу на 1 м выше кровли здания (крышной котельной). На продувочных свечах необходимо предусматривать штуцера для отбора проб газа на анализ.
5.10.10 Газопроводы в котельной необходимо окрашивать масляной краской за два раза в желтый цвет.

5.11 Отопление и вентиляция

5.11.1 Отопление и вентиляцию в помещениях котельных следует проектировать согласно разделу 16 СНиП II-35-76 «Котельные установки».
5.11.2 Расчетная температура воздуха в помещении котельной без постоянного пребывания персонала должна быть +5°С, с постоянным пребыванием людей +12°С, в помещении водоподготовки + 16°С, в насосной + 5°С.
При расчете потребности тепла на отопление модульной котельной необходимо учитывать:
- теплопотери через ограждающие конструкции;
- расход тепла на подогрев приточного воздуха из расчета трехкратного воздухообмена в котельной плюс воздух на горение;
- тепловыделение от оборудования – примерно 1-1,5% тепловой мощности.

5.11.3 Систему отопления помещения котельной рекомендуется проектировать независимой от системы отопления основного здания. В качестве нагревательных приборов рекомендуется использовать газовые конвекторы, что обеспечивает защиту от замораживания на время отключения электроэнергии.
5.11.4 Приток воздуха обеспечивается естественный - через жалюзийные решетки, удаление воздуха – посредством установки дефлекторов.
5.11.5 Расход воздуха, необходимого для горения газа условно принимают 10 $м^3$/ч на 1 $м^3$/ч газа.

5.12 Водопровод и канализация

5.12.1 Водопровод и канализацию в помещении котельной следует проектировать в соответствии с разделом 17 СНиП II-35-76 «Котельные установки».

5.12.2 Установку пожарных кранов в помещении котельной (крышной) при высоте основного здания до 30 м допускается не проектировать.
5.12.3 Для приема сточных вод от мытья полов или стен следует предусматривать трапы. Выпуск сточных вод, загрязненных солями жесткости, следует предусматривать в сеть производственной или бытовой канализации.
5.12.4 Для приема аварийного разлива воды в котельной следует предусматривать в полу не менее двух трапов. Систему аварийного водоотведения рекомендуется объединять с внутренним водостоком здания (при наличии такового).

5.13 Электротехническая часть. Молниезащита

5.13.1 Электротехническая часть проекта котельных должна разрабатываться в соответствии с требованиями СНиП II-35-76 «Котельные установки», ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правил безопасной эксплуатации электроустановок» (ПУЭ) и других действующих нормативных документов.
5.13.2 Электроприемники котельной по надежности электроснабжения относятся к первой или второй категориям, определенным в соответствии с ПУЭ и п.1.12 СНиП II-35-76. При этом системы сигнализации загазованности, пожарной и охранной сигнализации должны запитываться электроэнергией по первой категории.
5.13.3 В котельных помимо рабочего и аварийного освещения в нормальном исполнении следует предусматривать освещение основных проходов светильниками, изготовленными для помещений с взрывоопасной зоной класса В-Iа, которое включается при входе в помещение котельной после перерыва в ее работе. Подводка к ним должна отвечать классу взрывоопасной зоны. Выключатели этих светильников выносятся из помещения котельной наружу и устанавливаются в соответствии с требованиями ПУЭ.
5.13.4 Подводка к электродвигателям вентиляторов должна отвечать классу взрывоопасной зоны. Пусковая аппаратура этих вентиляторов должна устанавливаться вне помещений котельной и быть в исполнении, соответствующем окружающей среды.
Необходимость установки автоматического включения (АВР) резервных насосов решается в соответствии со схемой технологических процессов.
5.13.5 Молниезащиту котельной следует предусматривать по II категории в соответствии с РД 34.21.122-87 «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

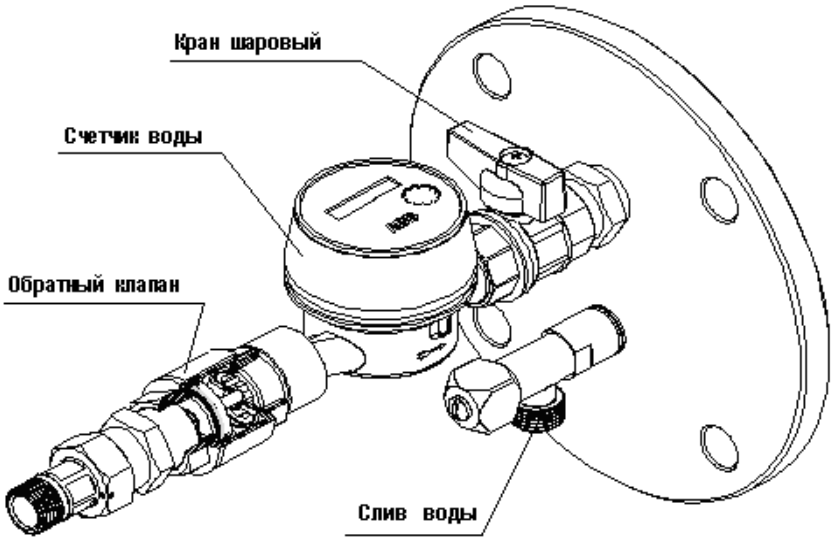
Комплект внемодульных устройств

6.1 Для сборки модульной котельной установки, с двухсторонним расположением, предусмотрен комплект внемодульных устройств. Перечень основных элементов, входящих в комплект внемодульных устройств, приведен в таблице 17.

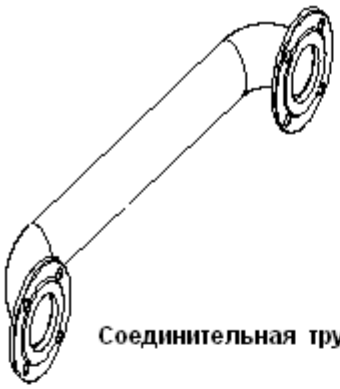
Таблица 17

№ п/п	Наименование	Количество, шт	Примечание
1	Панель боковая	4	
2	Шкаф управления	1	
3	Стойка шкафа	1	
4	Устройство заполнения водой	1	
5	Блок безопасности	1	
6	Соединительная труба для воды	1	
7	Соединительная труба для газа	1	
8	Фланец-заглушка 1-65-6	2	
9	Фланец-заглушка 1-100-6	1	
10	Кронштейн верхний	4	
11	Кронштейн нижний	4	
12	Крепеж (болты, гайки, шайбы)	По составу котельной	

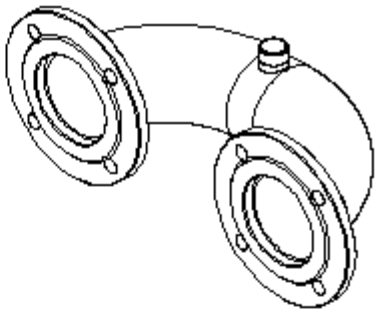
6.2 На рис. 31 - 33 наглядно представлены элементы комплекта внемодульных устройств.



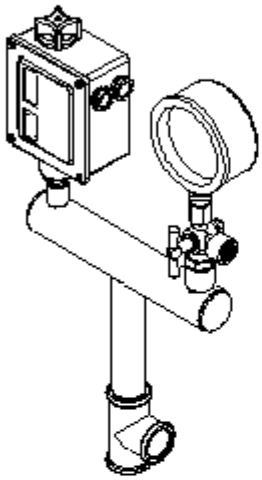
Устройство заполнения водой
Рис. 31



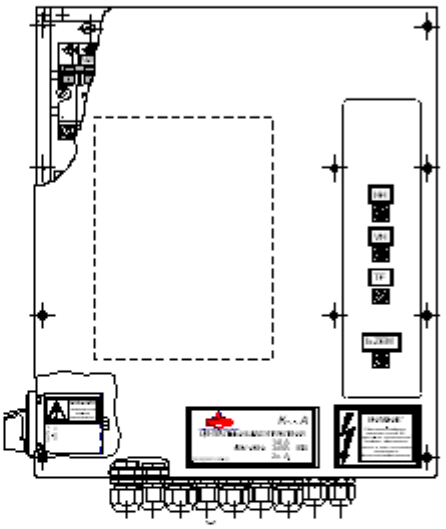
Соединительная труба газа



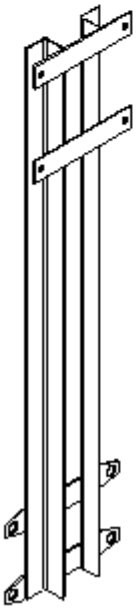
Соединительная труба воды



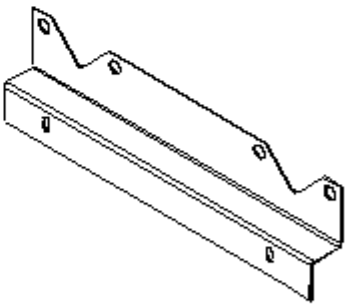
Блок безопасности с реле давления
Danfoss RT-200



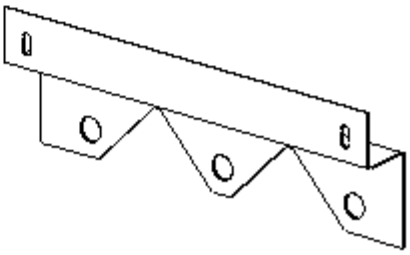
Шкаф управления



Рама шкафа управления



Кронштейн верхний



Кронштейн нижний

Рис. 32

6.3 Пример расположения боковых панелей показан на рис. 33.

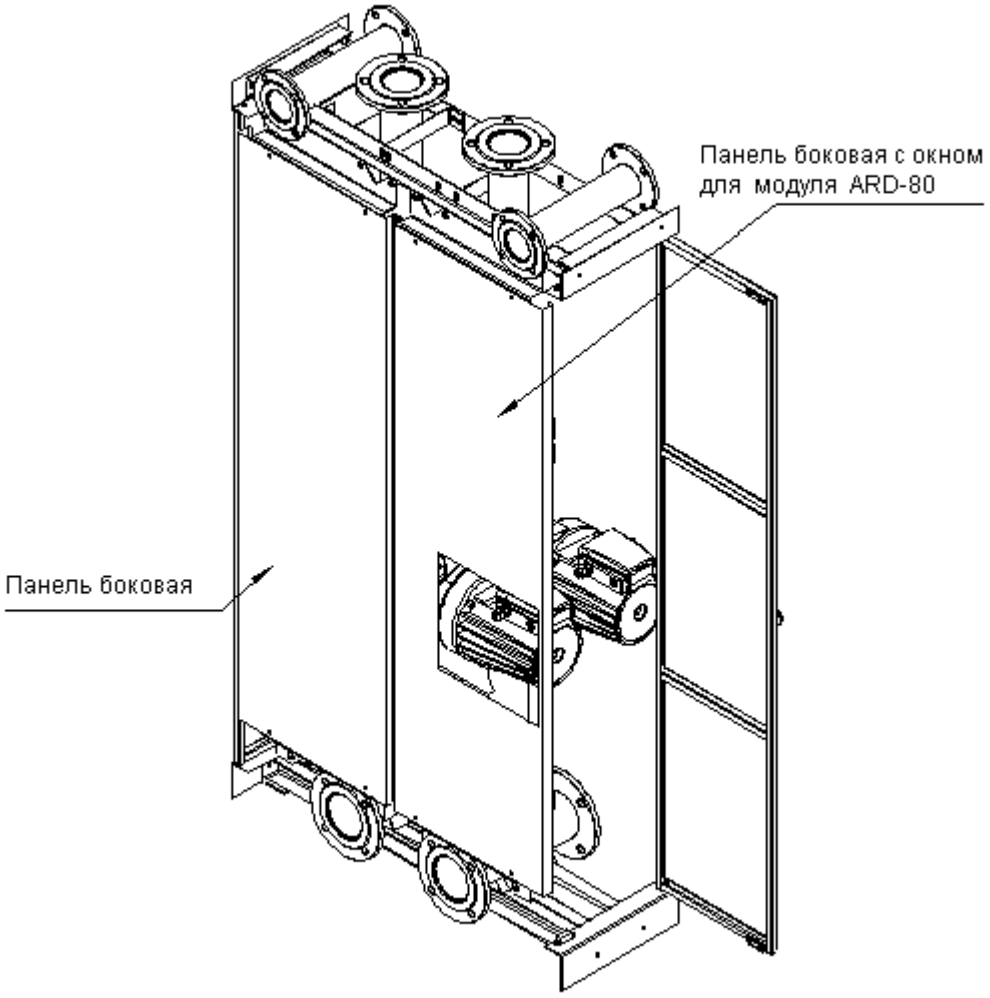


Рис. 33

6.4 При нечетном числе модулей в котельной системе необходимо обязательно заказывать переходной модуль APS, через который осуществляется соединение все газовых и водяных трубопроводов (см. рис.34.).

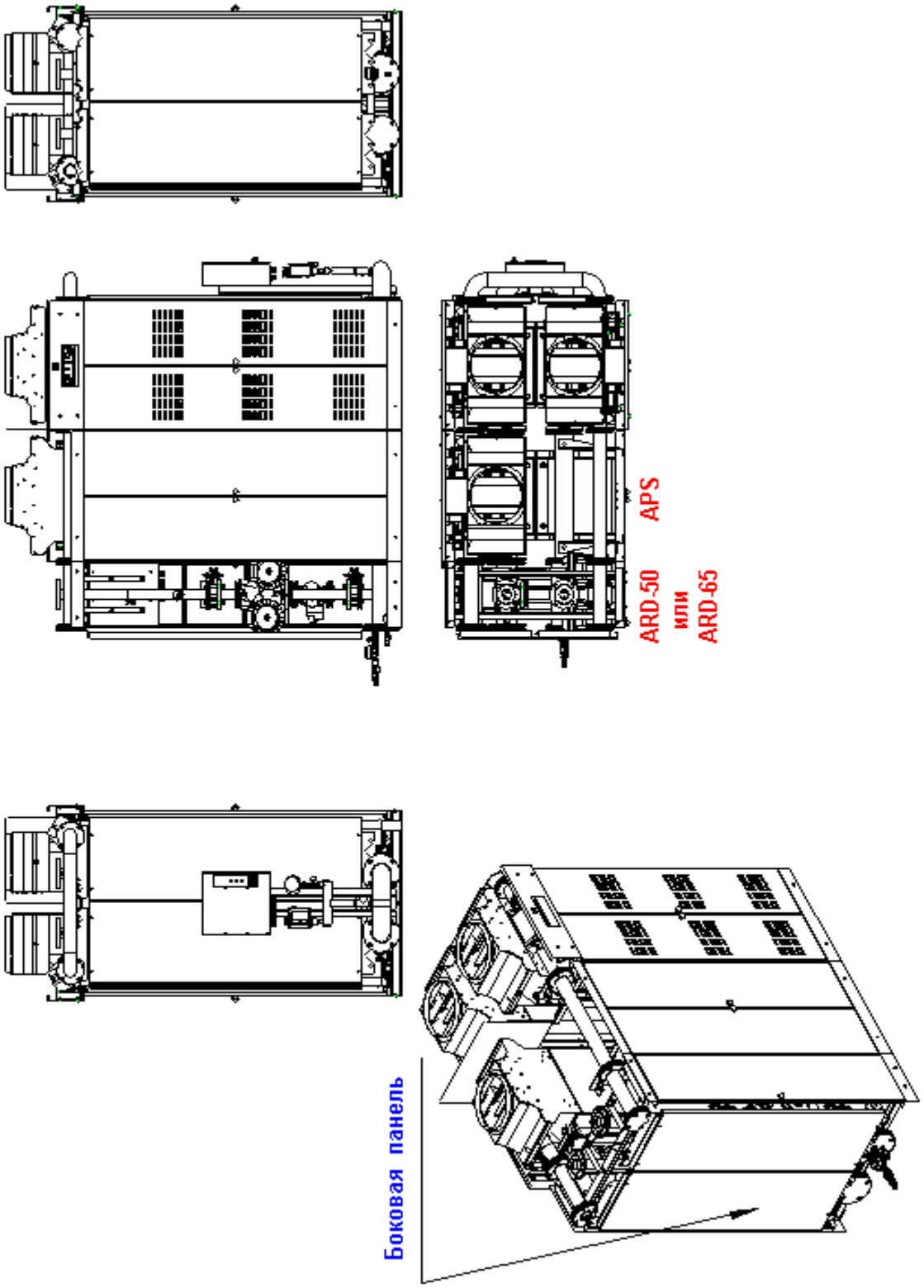


Рис. 34

6.5 Через шкаф управления «К» осуществляется электропитание котельной системы. Шкаф располагается рядом с боковой стенкой крайнего модуля и крепится непосредственно к раме.

6.6 Шкаф управления «К» может объединять не более 10 модулей нагрева и трех вспомолгтельных модулей.

6.7 Включение и отключение котельной партии производится главным выключателем, находящимся в центральном шкафу управления F1 . Включённое состояние оборудования индуцируется сигнальной лампой белого цвета (L4).

6.8 Главные предохранители системы (3 x 16A) находятся также в этом шкафу. Для снабжения энергией отопительных модулей AF-105 служат предохранители AB2 – AB3 , которые могут быть в соответствии с мощностью котёльной системы предохранители на 4, 6 или 10A. В основном исполнении в шкафу „K" предохранители AB2 и AB3 имеют значение 10A . Рис. 35 изображает схему электрическую шкафа управления «K».

6.9 Блок управления содержит защиту от отсутствия напряжения фазы - реле R1.

6.10 Блок безопасности с реле давления RT-200 обеспечивает защиту котельной системы от отсутствия воды. При падении рабочего давления ниже 0,8 бар, реле давления через магнитный переключатель R3 отключит всю котельную систему.

6.11 Отопительные модули получают фазное напряжение по цепочке - отдельно правая и отдельно левая сторона.

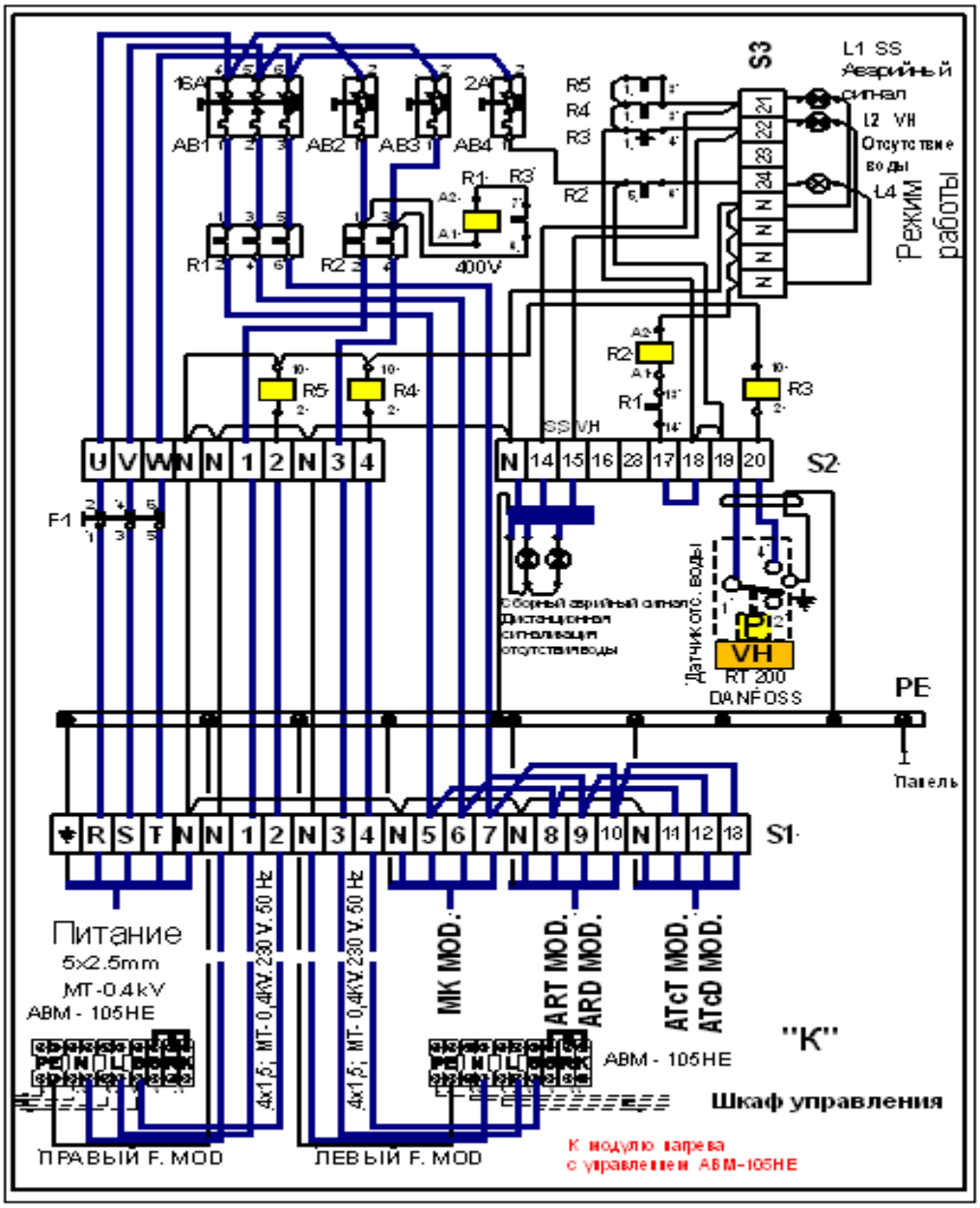


Рис. 35

Монтаж модулей

7.1 Котёльную можно составить из известных выше модулей и дополнительных устройств. В качестве примера оборудование на 630 кВт состоит из 6 шт отопительных модулей AF-105H . Наименование: Котельная система **«FEG-VESTALE 630»**. На рис. 36 приведены размеры такой системы.

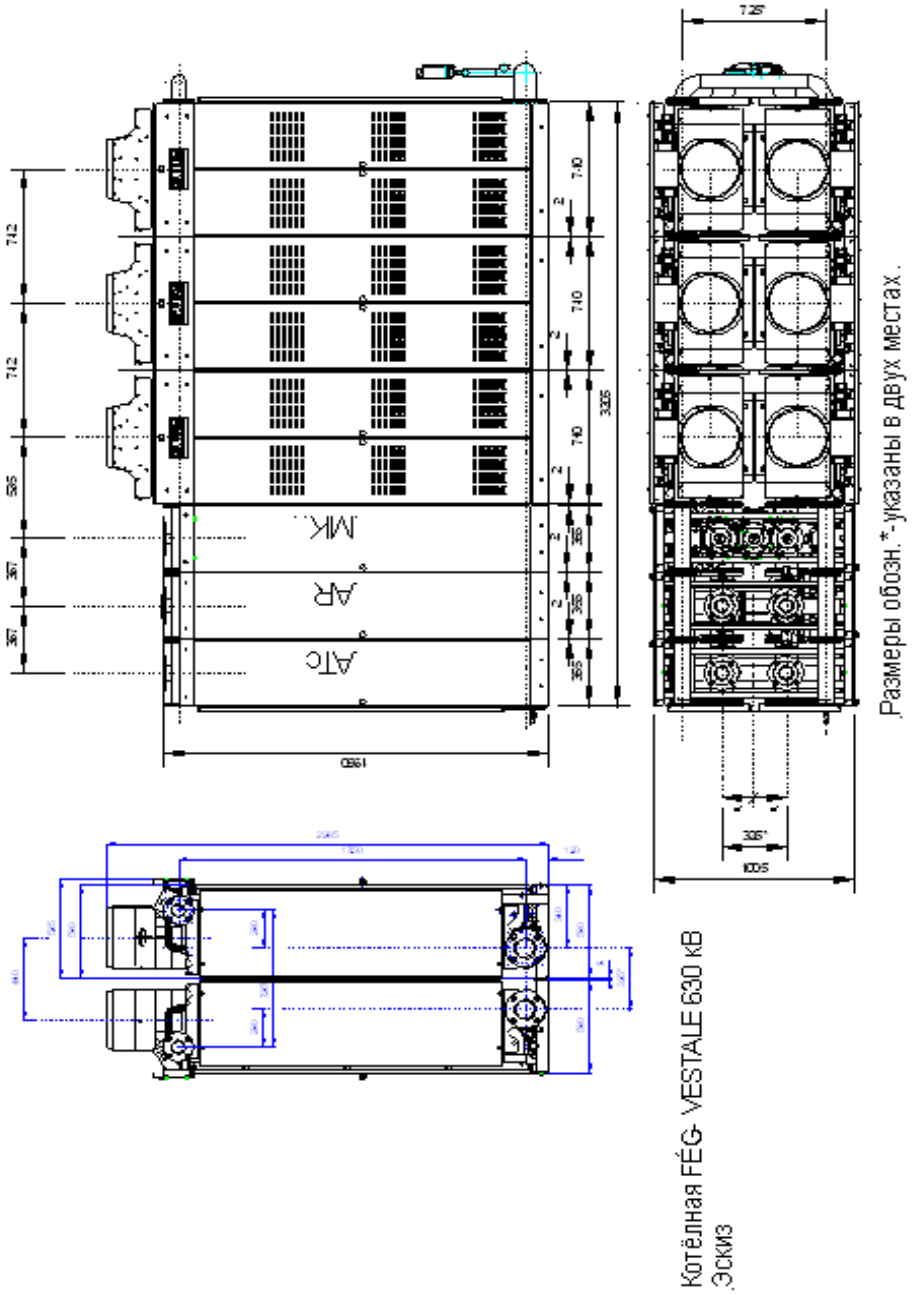


Рис. 36

7.2 Котёльная система, в приведенном примере, состоит: из 6 отопительных модулей AF-105H, одного модуля MK для производства горячей воды, одного модуля регулирования отопления AR , одного модуля постоянной температуры ATc и необходимого комплекта внемодульных устройств. На рис. 36 показано и положение присоединительных труб.
7.3 К установленной таким образом модульной котельной системе следует присоединить только наружную систему трубопроводов. В обратно-поступоющий отопительный трубопровод, присоединяемый к модулям AR ATc, следует вмонтировать фильтр для задержки загрязнений. В обратно поступающий циркуляционный трубопровод горячей воды, а также в выходной трубопровод отопительной воды модулей AR, ARD следует встроить обратный клапан.
7.4 Минимальная площадь для размещения котельной системы, указанной в примере показана на рис. 37.

Минимальная площадь для котельной системы "FEG-VESNALE" 630 кВт

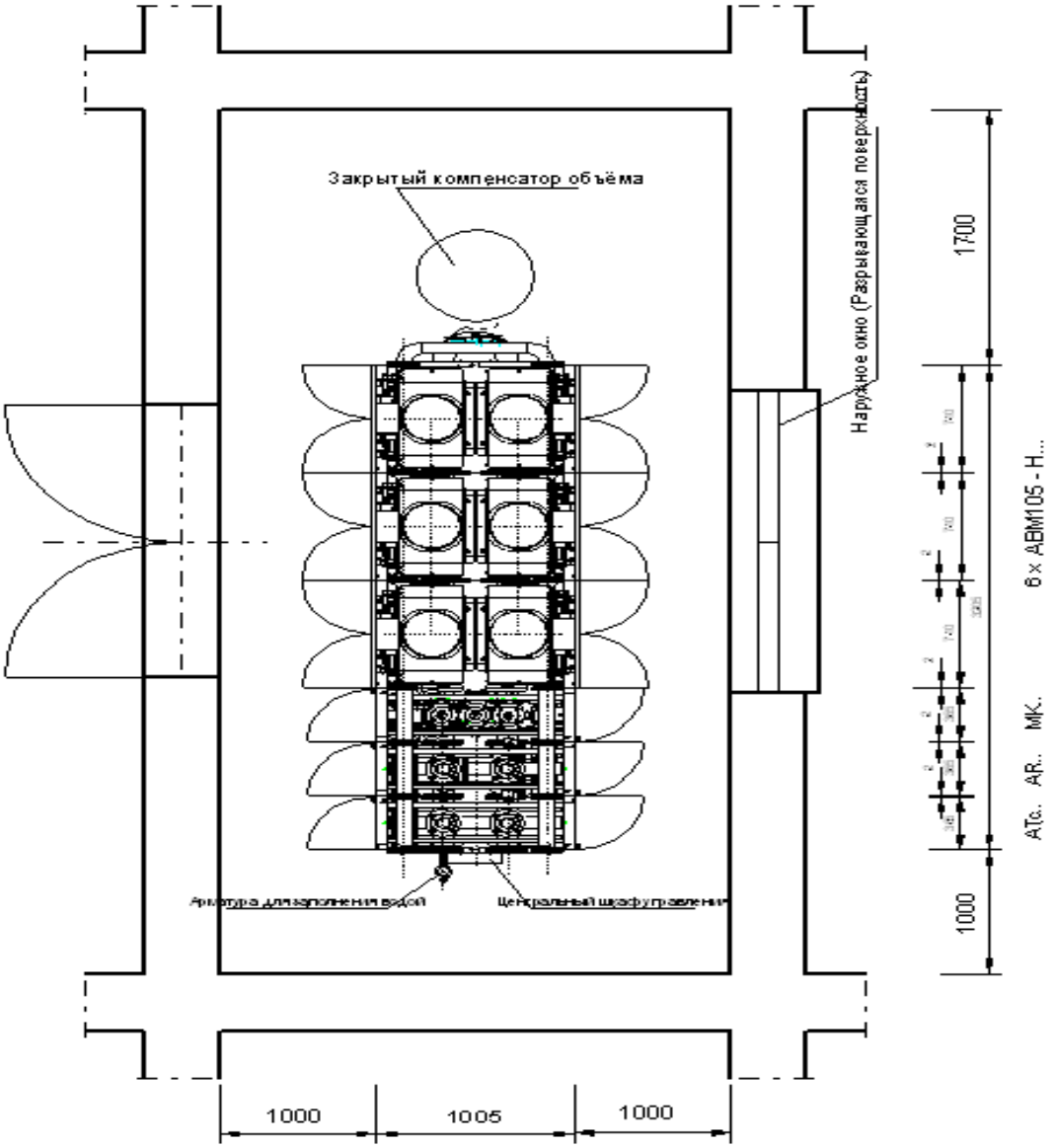


Рис. 37

7.5 Между рядом стоящими модулями нагрева AF-105(AF-98, AF-70) следует установить разделительные листы. Разделительные листы следует расположить рядом с дефлекторами, как указано на рис.38 и 39. Разделительные листы предотвращают неблагоприятное взаимодействие отопительных модулей между собой. В ходе монтажа модулей на нижние болты разделительных фланцев газопровода следует надеть, поставляемые, как принадлежность, держатели для разделительных листов. Держатели можно поворачивать и монтировать в любом положении, одинаково на каждом модуле или симметрично.
После сборки котельной системы, разделительные листы необходимо установить в держатель между фланцами газовой трубы. При ремонте и обслуживании листы можно снимать.
7.6 На крайних модулях со стороны боковой панели установка разделительных листов не требуется.
7.7 До подтяжки болтов следует правильно установить горизонтальность модулей. После пуска в эксплуатацию оборудования запрещается дополнительная подтяжка болтов газовых фланцев.

ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ БЕЗ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОГО ЛИСТА ЗАПРЕЩАЕТСЯ! ОПАСНО!

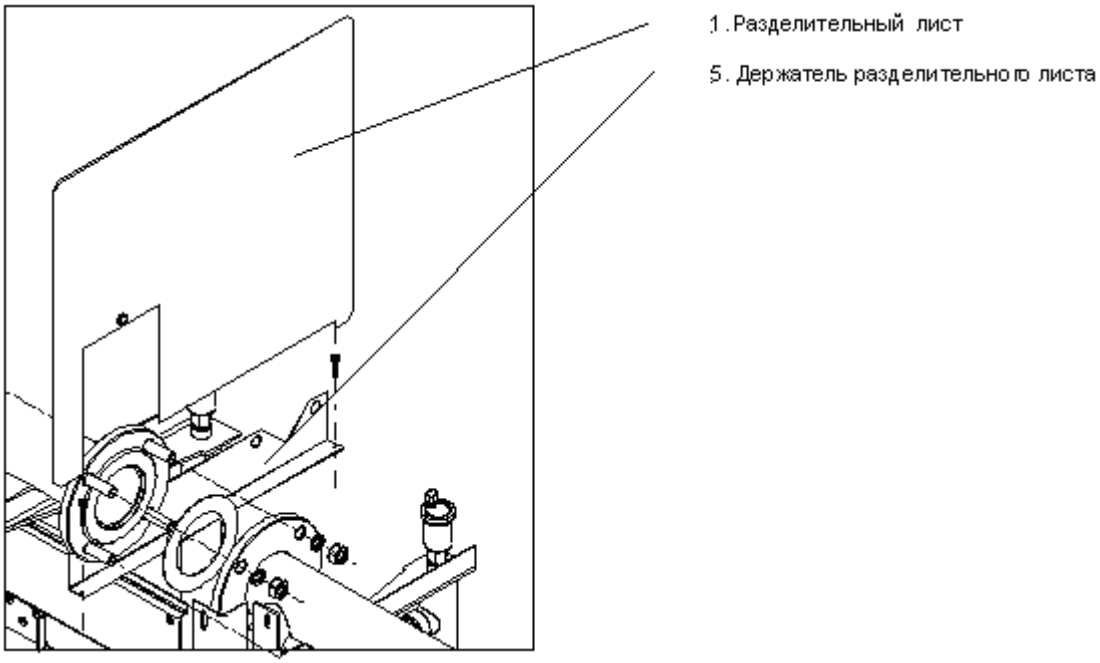
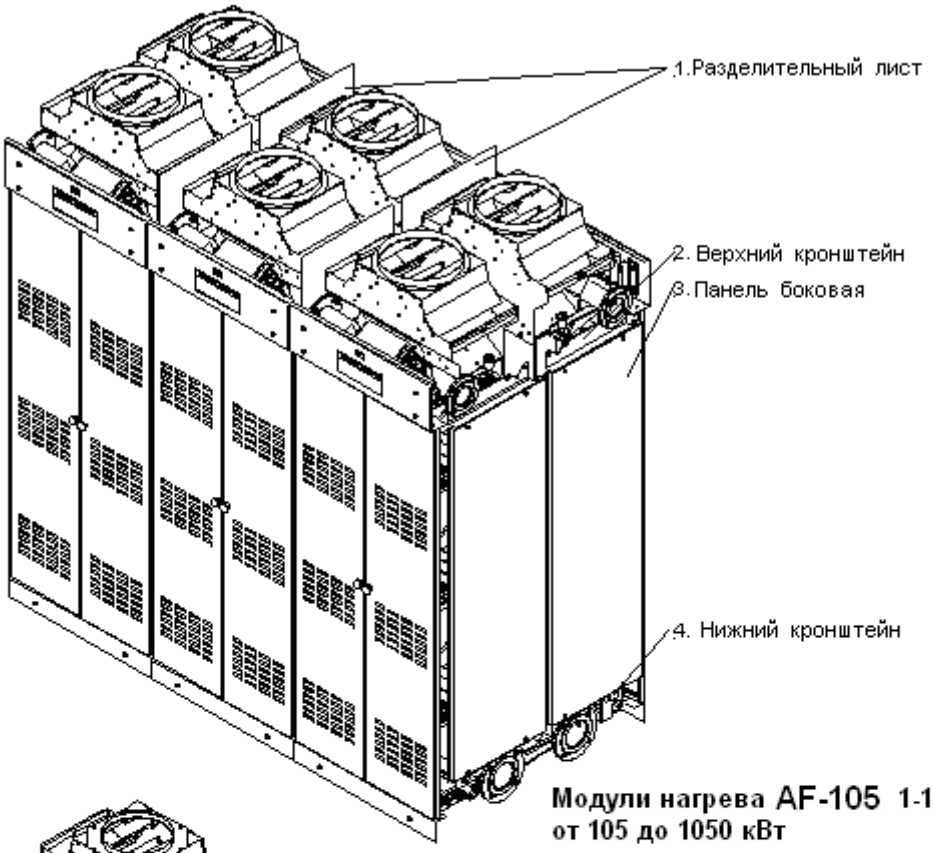
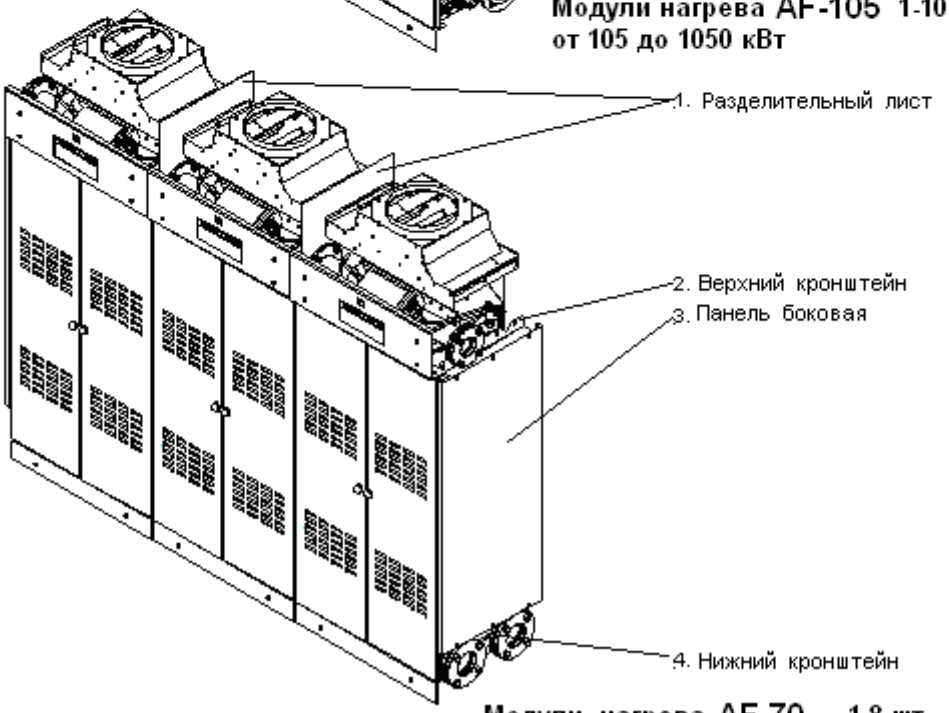


Рис. 38

Дополнительные указания по монтажу модулей



Модули нагрева AF-105 1-10 шт
от 105 до 1050 кВт



Модули нагрева AF-70 1-8 шт
от 70 до 560 кВт

Рис. 39

Пуск в эксплуатацию

8.1 Общие указания.

8.1.1 Модульные котельные системы можно устанавливать и запускать в эксплуатацию только в таком месте, где будут выполнены все нормативные требования в отношении газа, воды, электроэнергии и отвода продуктов сгорания.

Запуск в эксплуатацию модульные котельные системы могут производить только специалисты и общества, уполномоченные ООО «ВАРА-ФЕГ».

8.2 Заполнение котельной водой.

8.2.1 После окончания монтажа, промытую котельную следует заполнить и эксплуатировать только водой, которая не будет приводить к коррозионным повреждениям и отложениям солей (накипи).

8.2.2 Тщательно следует удалить магнитные металлические осадки, которые при монтаже могли попасть в систему. Неудаленые магнитные металлические осадки могут причинить неполадки в работе датчиков отсутствия воды.

8.2.3 При подключении к старой отопительной системе большого объёма воды необходимо провести тщательную промывку системы химическими средствами для удаления накипи и прочистки. **В возвратно-поступающие трубопровода перед аппаратом обязательно встроить фильтры.**

8.2.4 Тщательно проведите проверку герметичности отопительной системы, чтобы как можно меньше приходилось пополнять систему добавочной водой.

8.2.5 В случае применения радиаторов из алюминиевых сплавов величина pH воды нагрева должна быть в пределах 7-8,5, для этого обычно следует применить химводоочистку. В случае радиаторов из листовой стали pH нагревательной воды должна быть в пределах 8-9.

8.2.6 Величина растворённого кислорода не должна превышать 0,1 мг/л.

8.2.7 При заполнении закрытых систем отопления следует учесть давление, указанные проектантом с целью правильной работы системы. Обычно следует учесть нижеследующее:

- давление наполнения компенсаторов азотом: 1,5 бар;
- настроенное давление наполнения компенсаторов до заполнения отопительной системы 1-1,5 бар;
- заполнение системы отопления в холодном виде: давление наполнения компенсатора + 0,2-0,3 бар.

8.3 Проверка газовых коммуникаций

8.3.1 Проверить, нет ли повреждений или деформаций на устройствах газотрубопроводов, газовой арматуре, горелках и держателях форсунок.

8.3.2 Проверить на герметичность газовые коммуникации и устройства. Обнаруженные неполадки устранить до запуска в эксплуатацию.

8.4 Пуск в эксплуатацию модуля нагрева.

8.4.1 Подать напряжение на модули поворотом главного выключателя на центральном шкафу управления.

8.4.2 Подать напряжение на вспомогательные модули поворотом выключателя на шкафу управления модулей. Убедится, что насосы заработали – сигнальные лампочки должны светиться.

8.4.3 Подать напряжение на модуль нагрева поворотом главного выключателя на блоке управления (клавиша должна светится). Включить насосы элементарных котлов.

8.4.4 После включения необходимо убедиться, работают ли насосы. Если какой-либо из них не работает, его надо отключить и прокрутить отвёрткой ось его мотора несколько раз.

После этого следует насос включить снова. Сигнал ошибки, возникающий при удалении воздуха в течение долгого времени, стираем включением-выключением сетевого переключателя коробки управления, а для модулей с электронным розжигом переключателем на крышке регулятора розжига.

8.4.5 Проверить правильность вращения роторов насосов, для чего необходимо открутить заглушку на корпусе насоса. Если направление вращения ротора соответствует, указанному на корпусе насоса и через ось ротора видно появление воды, заглушку установить на место. Если направление вращения ротора противоположное, необходимо поменять подключение насоса.

8.4.6 Для удаления воздуха из вертикальных труб-стояков следует в верхней части трубы из положения «закрыто» повернуть на 1-2 поворота головку автоматического клапана воздухоотводчика. Следует удалить воздух из всего оборудования модуля.

8.4.7 Для удаления воздуха из газопроводов следует открыть шаровой кран.

8.4.8 При варианте нагревательного модуля ручного или пьезо зажигания - отключить элементарные котлы. Необходимо нажать до отказа на кнопку газовой арматуры и через некоторое время попробовать зажечь запальную горелку. В первый раз это может потребовать больше времени, потому что из соединительной трубы вначале будет выходить воздух и только затем пойдёт газ. После зажигания запальной горелки ещё 15 секунд не следует отпускать кнопку, и этого уже будет достаточно, чтобы термомагнит удерживал клапан. После этого кнопку газовой арматуры можно отпустить. Аналогичные действия следует проделать с каждым элементарным котлом.

8.4.9 Для модулей нагрева, с электронной системой зажигания, регулятор температуры установить на максимальную величину. Включить первый элементарный проточный водонагреватель кнопкой и убедиться, что возгорание и горение главной горелки идёт нормально. При первом зажигании может произойти некоторая задержка.

8.4.10 После запуска первой горелки переходим к следующей, и запускаем её аналогичным способом.

8.4.11 Регулятор температуры возвращаем в обратное положение и проверяем, отключается ли насос, и гаснут ли по очереди горелки.

8.4.12 При первом запуске нагревательный рабочий режим необходимо обеспечить медленным, постепенным нагреванием всей воды, циркулирующей в системе. В это время краны регулятора нагрева (в R модуле) должны быть полностью открыты (не автомотический режим!).

8.4.13 Регуляторы нагревательных модулей сначала надо установить на температуру 30°С. После прогрева всей нагревательной системы в течение, по крайней мере, одного дня, рабочий режим регулятора температура установить на 10°С больше. Такими рабочими циклами следует довести температуру воды до желаемой температуры и только после этого можно перейти на автоматический режим.

8.5 Проверка горелок, регулировка давления газа.

8.5.1 Горелки поставляются отрегулированными в заводских условиях, и их проверка производится простым осмотром. Пламя должно быть спокойным, ровным по высоте. Оно должно быть голубого цвета. В случае ненормального горения необходимо отрегулировать давление в горелках.

8.5.2 Перед регулировкой давления в горелках следует убедиться в том, соответствует ли газовое давление в подсоединениях установленному номинальному газовому давлению, для природного газа 13 мбар (130 мм в.ст.).

8.5.3 При нормальном давлении газа в подсоединительном трубопроводе следует проверить и отрегулировать давление на горелках. Для природного газа 11 мбар (110 мм.в.ст.). После вывинчивания, закрывающей резьбовой пробки корпуса газового клапана, становится доступным регулировочный винт, отвинчиванием которого можно уменьшить давление проходящего газа, а ввинчиванием увеличить. Контроль давления необходимо производить по манометру, установленным на газовом вентиле.

Техническое обслуживание

9.1 Общие положения.

9.1.1 Модули котельной системы не нуждается в постоянном наблюдении, но эксплуатационникам необходимо проводить регулярную проверку и периодический технический уход. Частота периодического технического ухода зависит от того, сколько времени проработала установка, а также от технических требований, предъявляемых к отдельным элементам установки.

9.1.2 Проверки могут проводить и лица, прошедшие инструктаж по эксплуатации, а технический уход и технический ремонт могут производить только специалисты ООО «ВАРА-ФЕГ» или лица, прошедшие соответствующую подготовку и сдавшие экзамен.

9.1.3 После разборки каких-либо соединений, всегда необходимо использовать только новые прокладки. Проводимые проверки, технический уход, ремонт, а также любые замечания, возникающие в процессе работы, необходимо заносить в журнал по уходу за установкой.

9.2 Регламенты обслуживания.

9.2.1 Проверка с интервалом в две недели:

- Проверка давления воды, удаление воздуха, доведение до рабочего давления заполнения (в случае размещения установки под крышей здания оно должно быть 1,5-2 бар). В случае частых падений давления необходимо устранить неплотность системы;
- Проверка правильной работы горелок модулей нагрева: горелки работающего котла выключить главным выключателем, находящимся на передней панели электрической коробки управления. Осмотром убедится, полностью ли гаснут горелки. При включении главного выключателя проконтролировать поочередной пуск элементарных котлов. **(Внимание! Условием пуска элементарных котлов является, активный запрос отопления или чтобы был отбор горячей воды).** Если остановка и пуск заново произошёл без препятствий, и пламя на горелках правильное зажигание произошло без хлопка, то модуль исправен. В противном случае необходимо перекрыть газовый кран и отключить насос элементарного водонагревателя и вывести его из эксплуатации. Произвести запись в журнале и сообщить о неисправности в ближайший сервис.

9.2.2 Проверка с месячным интервалом:

- Проверка запальной горелки: форма пламени должна быть нормальной, а цвет синий;
- Проверка положения термоэлемента в пламени;
.- Прочистка поверхности термоэлемента от копоти и гари;
- Проверка работы регуляторов температуры.

9.2.3 Технический уход с годовым интервалом.

- Проверка работы счетчика расхода воды и прочистка его;
- Элементарные котлы следует прочистить с целью экономичной эксплуатации нагревательного модуля. В ходе очистки следует удалить засорение с поверхности панели демонтированного элементарного водонагревателя. Накипь, отложенную в трубопроводе, удалить раствором кислоты, содержащим ингибитор;
- Удаление возможных загрязнений с нагревающих элементов мягкой щёткой;
- Проверка давления газа на горелке.

9.2.4 Технический уход с интервалом в 5 лет:

Через каждые 5 лет кроме проведения операций по уходу за установкой с годовым интервалом следует провести комплексный технический осмотр модулей.

- Внутренние части индикатора наличия воды следует прочистить от возможных наложений загрязнений. Следует удалить, отложенные на ротор насоса, магнитные частицы. Уплотнения следует заменить.

- Разборка насосов. Прочистка ходового колеса, корпуса насоса. Замена уплотнения насоса и ходового колеса, проверка конденсатора.
- Проверка вентилей газа и воды, обратных клапанов и электрического оборудования.

Гарантийные обязательства

10.1 В течение гарантийного срока покупатель имеет право на бесплатный ремонт неисправных модулей, или если это невозможно, то на их замену.
10.2 Гарантийные обязательства не распространяются, если монтаж и пуск в эксплуатацию произведен лицами, неуполномоченными ООО «ВАРА-ФЕГ».
10.3 Гарантийные обязательства не распространяются, если неисправность произошла из-за: некачественного монтажа, внесения изменений в конструкции модулей, а также из-за неграмотного обращения, пуска в эксплуатацию и настройки, неправильного хранения, стихийного бедствия или и по другой причине, возникшей по вине покупателя.
10.4 Гарантийный срок продлевается на неисправную деталь, модуль на период времени пока покупатель не мог пользоваться аппаратом по назначению.
10.5 Неисправности из-за нарушений условий эксплуатации - несоответствия давления присоединяемой сети воды или газа, или из-за их загрязнённости не считается неисправностью модулей.
10.6 Гарантийные обязательства не распространяется на неисправности, как модулей, так и источников тепла (радиаторов), если они произошли из-за неустановленного качества наполнительной или добавочной воды.

Услуги, сбыт, консультации

11.1 Партнёры, заключившие с ООО «ВАРА-ФЕГ» контракт, обязуются на всей территории России проводить сбыт, пуск в эксплуатацию, гарантийный и послегарантийный ремонт котельных систем **«FEG-VESTAL»**..
Кроме этого они выполняют и службу технической информации по проектированию и эксплуатации котельных систем **«FEG-VESTAL».**
5.12.2 ООО «ВАРА-ФЕГ» проводит регулярно обучение о пуске в эксплуатацию котельных систем, об их работе и ремонте.
5.12.3 Модули котельных систем **«FEG-VESTAL»** можно приобрести непосредственно у изготовителя:

VARA-FÉG KFT. 6900 Makó, Aradi u. 136
Тел.: +36-62-510-615 Факс: +36-62-510-616
Адрес в Интернете: www.varafeg.hu
Email: info@varafeg.hu

Приложение

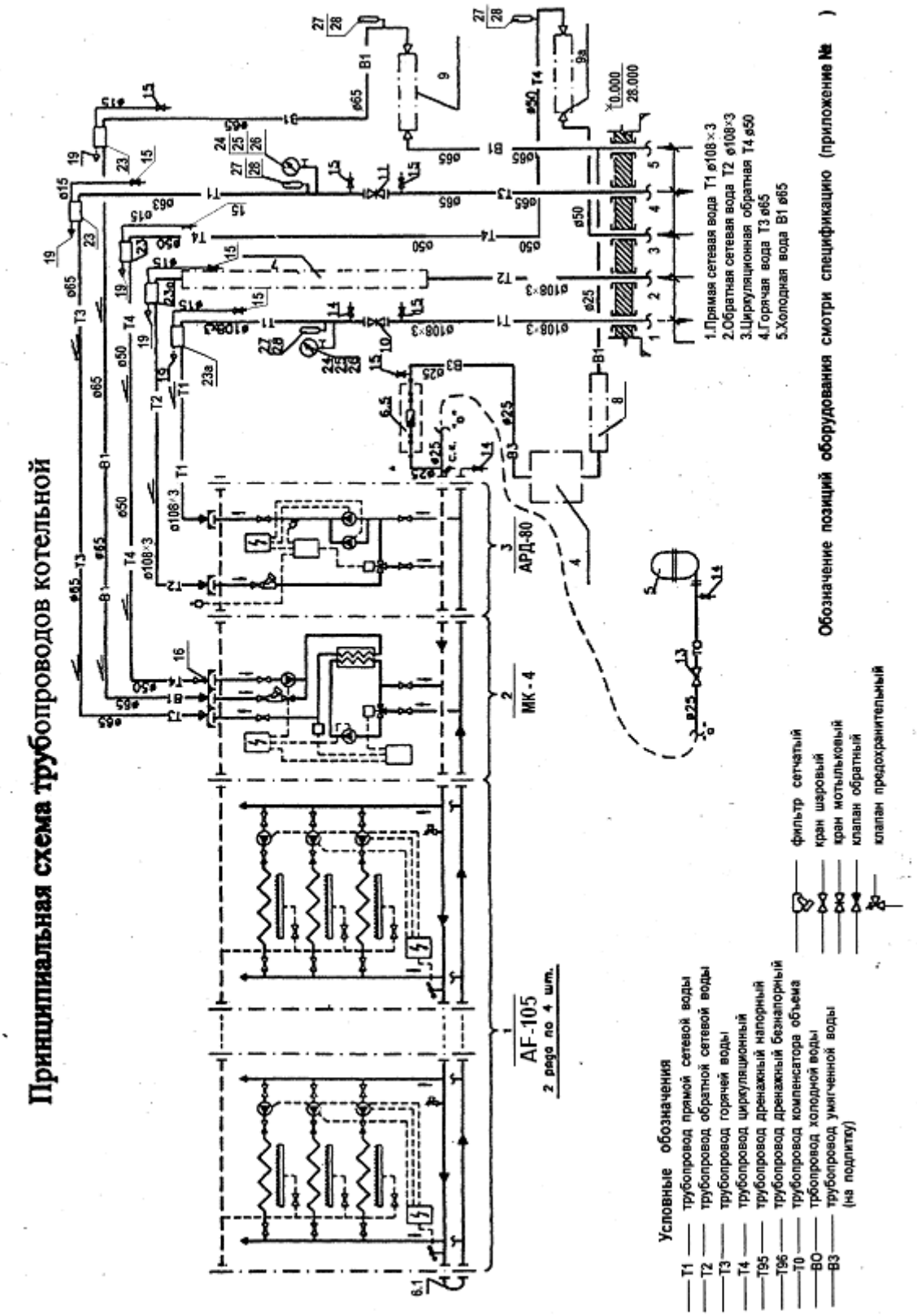
Приложение 1

Обозначение модулей котельной установки «FEG-VESTAL»

№ п/п	Обозначение	Наименование и назначение
1	AF – 105 (98,70) .	Аппарат водонагревательный модульный мощностью 105 (98,70) - кВт
2	МК – 2 (4)	Модуль нагрева горячей воды 2 – 120 л/мин 4 – 240 л/мин
3	АР – 50 (65,80)	Модуль-регулятор температуры с одним насосом 50 (65,80) – условный проход
4	АРЕ -50 (65,80)	Модуль-регулятор температуры с одним электронным насосом
5	АРД - 50 (65,80)	Модуль-регулятор температуры со сдвоенным насосом
6	РДЕ – 50 (65.80)	Модуль-регулятор температуры со сдвоенным электронным насосом
7	АТс – 50 (65,80)	Модуль постоянной температуры с одним насосом 50 (65,80) – условный проход
8	АТД - 50 (65,80)	Модуль постоянной температуры со сдвоенным насосом
9	АТЕ - 50 (65,80)	Модуль постоянной температуры с одним электронным насосом
10	ТДЕ - 50 (65,80)	Модуль постоянной температуры со сдвоенным электронным насосом
11	КВЧ	Комплект внемодульных частей. Состав зависит от количества модулей в котельной системе
12	APS	Модуль-вставка (нечетный модуль)

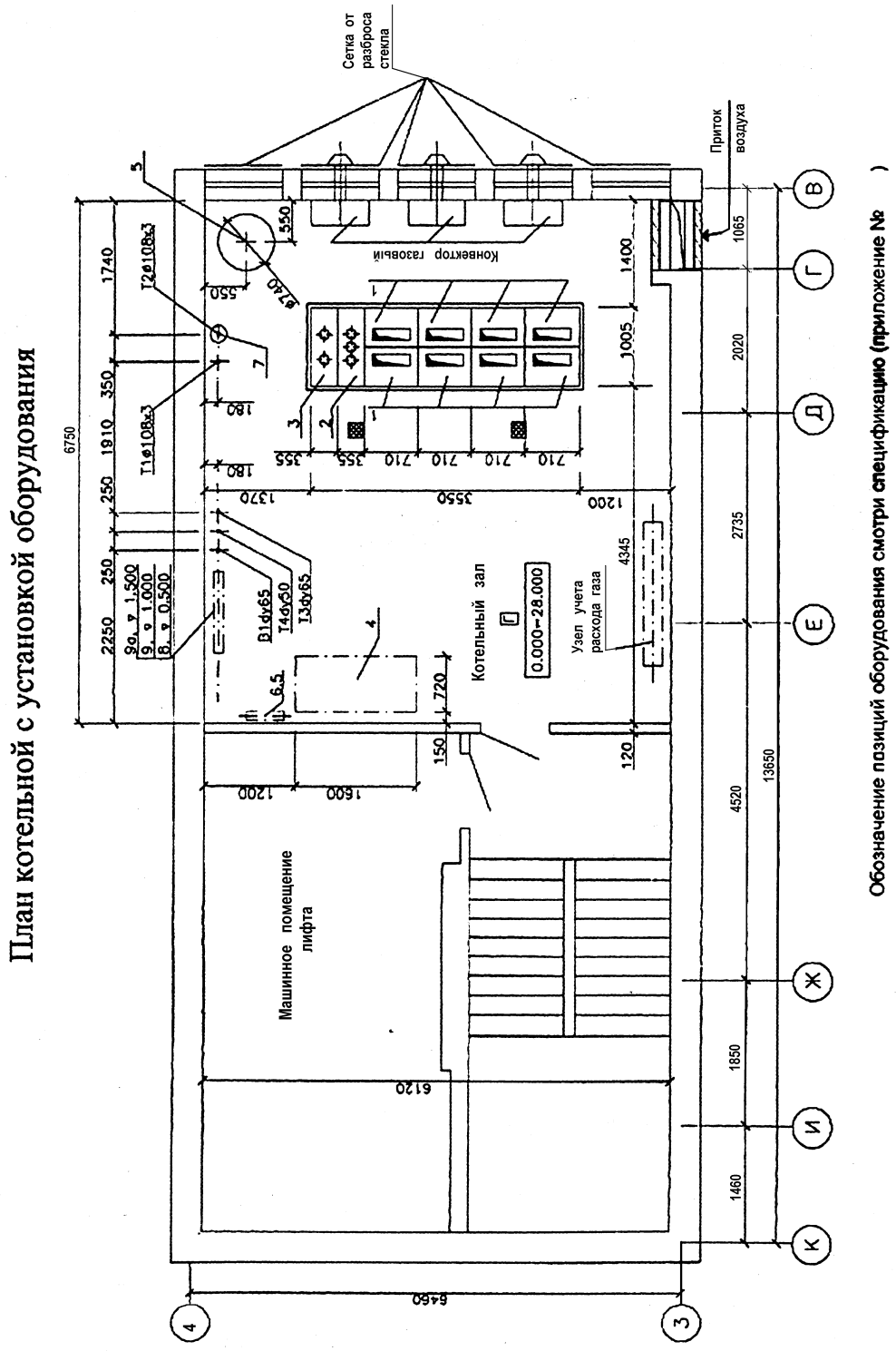
Приложение 2

Принципиальная схема трубопроводов котельной «FEG-VESTAL»



Приложение 3

План котельной с установкой оборудования



.

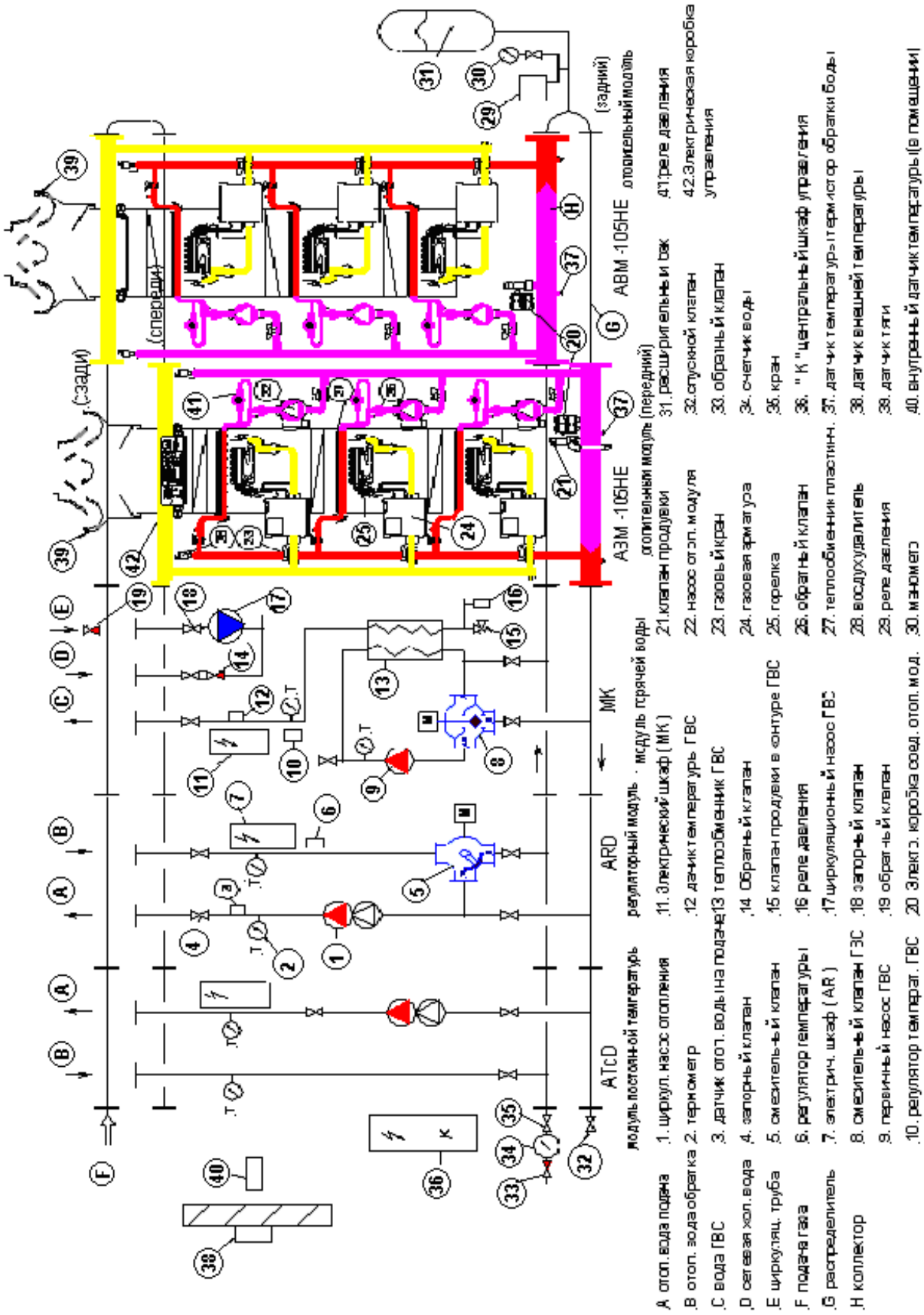
Приложение 4

Спецификация котельной

№ п/п	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка	Ед. изм.	Кол.
1	Модуль нагрева Q=105 кВт, W=400 Вт	AF-105	к-т	6
2	Модуль нагрева горячей воды V=240 л/ч	МК-4	к-т	1
3	Модуль регулятор	ARD-80	к-т	1
4	Устройство для умягчения воды W=0,1 кВт; резервуар DM=500	DHF-30/1-F DM-500	к-т	1
5	Компенсатор объема Д=750; Н=1530; мм	Zilmet	шт	1
6.5	Устройство заполнения водой		шт	1
7	Счетчик сетевой воды	при необход.	к-т	1
8	Счетчик холодной воды	при необход.	к-т	1
9	Счетчик горячей воды	при необход.	к-т	1
9а	Счетчик циркуляционной воды	при необход.	к-т	1
	Арматура и изделия			
10	Клапан мотыльковый DN100	Пр-во Италия	шт	1
11	Клапан мотыльковый DN65	Пр-во Италия	шт	1
12	Клапан мотыльковый DN50	Пр-во Италия	шт	1
13	Кран шаровый Dy25	Пр.-во Италия	шт	2
14	Кран шаровый Dy20	Пр.-во Италия	шт	3
15	Кран шаровый Dy15	Пр.-во Италия	шт	9
16	Клапан обратный Dy25	Пр.-во Италия	шт	1
19	Воздухоотводчик автоматический 3/8″	1088303	шт	5
20	Фильтр бытовой	HPFM	шт	1
21	Воронка для слива из труб 0159×4 Н=200	ГОСТ10704	шт	1
22	Воронка для слива из труб 0108×4 Н=100	ГОСТ10704	шт	2
23	Воздухосборник Д=159×41	ГОСТ10704	шт	3
23а	Воздухосборник Д=219×6 l=700 мм	ГОСТ10704	шт	2
	Фланцы Ду80	ГОСТ12820	шт	2
	Фланцы Ду50	ГОСТ12820	шт	3
	Фланцы Ду100	ГОСТ12820	шт	2
	Клапан обратный Dy50	Пр-во Италия	шт	1
	КИП и закладные конструкции			
24	Манометр (0-4 кгс/см^2)	ОМБ1-100	шт	2
25	Кран трехходовой для манометра	14М-1-16	шт	2
26	Закладная конструкция для манометра	ЗКЧ-48-70	шт	2
27	Термометр (0-120^{0}С) с оправой	ТГ, ГОСТ2823	шт.	4
28	Закладная конструкция для термометра	ЗКЧ-2-75№10	шт.	4
	Закладная конструкция для термометра	ЗКЧ-2-75	шт.	8
	Термометр (0-200^{0}С) с оправой	ТГ, ГОСТ2823	шт.	2
	Газоанализатор	СЗМ-Р	шт.	1
	Закладная конструкция для газоанализатора	ЗКЧ-47-20	шт.	8
	Газоходы			
	Газоходы из Д16АМ t=1,0		м^2	61
	Защитный козырек 3470×775		шт	1

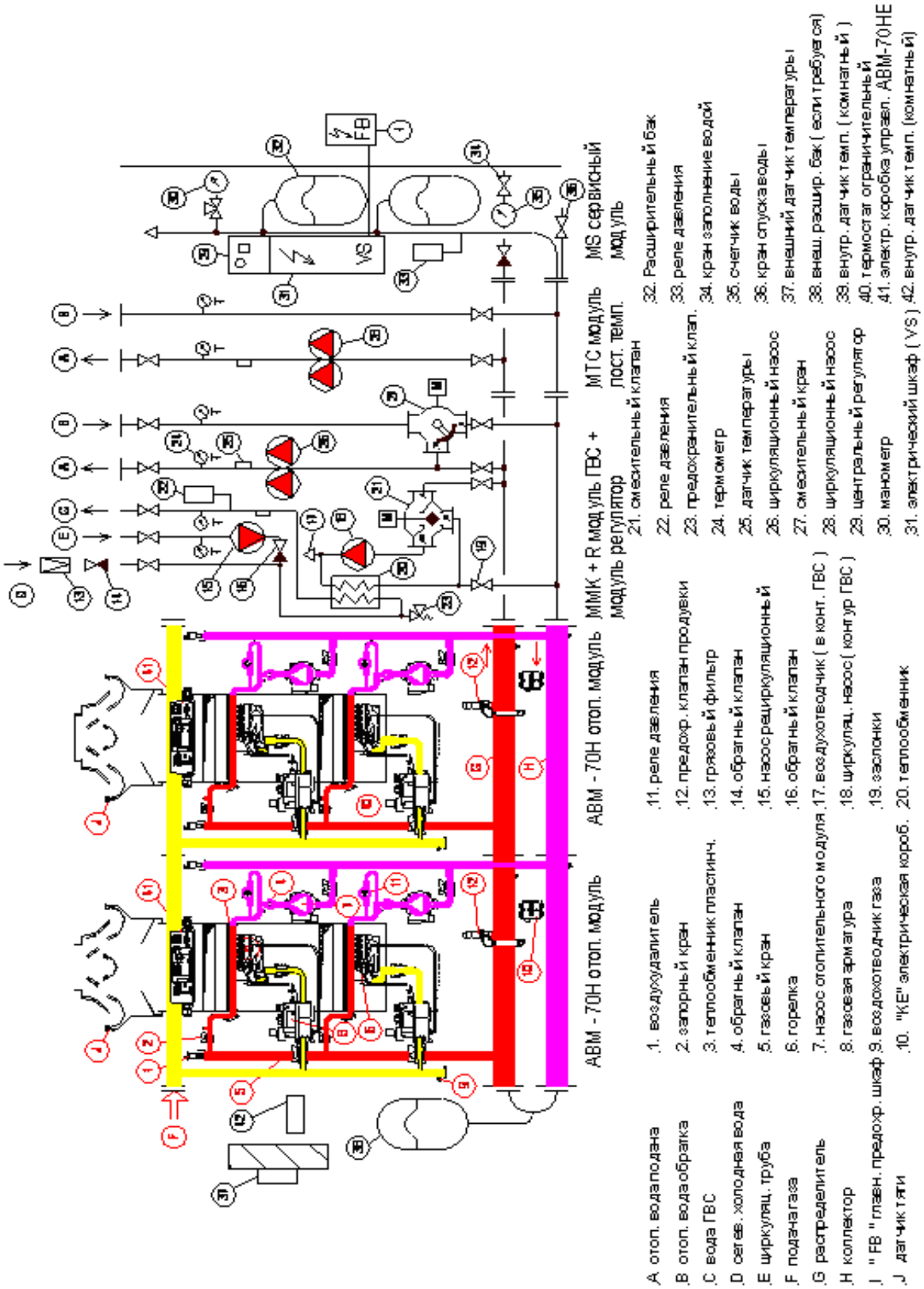
Приложение 5

Принципиальная схема котельной «FEG-VESTAL»



Приложение 6

Принципиальная схема котельной «MINI-VESTAL»



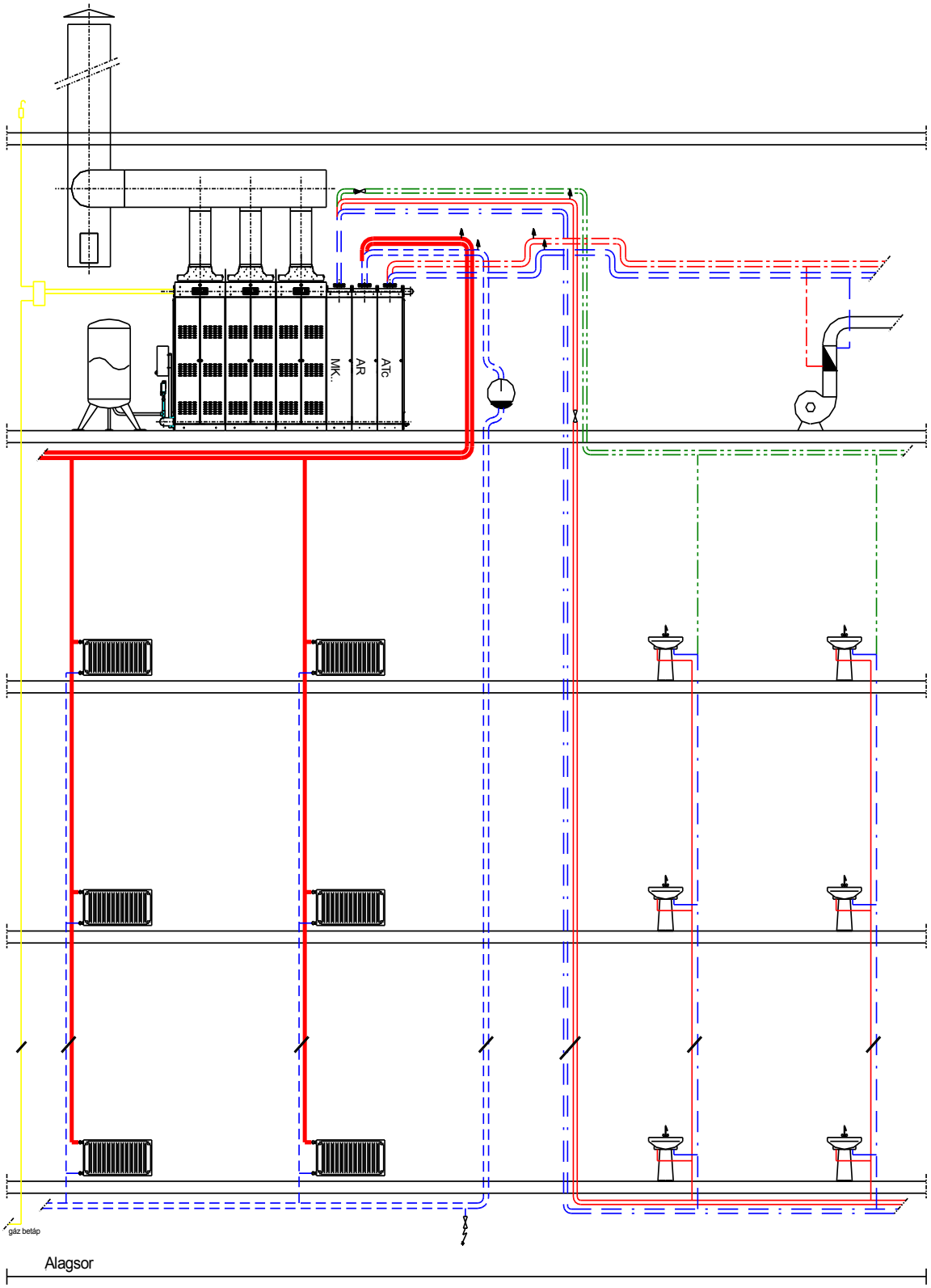
Приложение 7

Условное обозначение

трубопроводов и элементов, котельных на схемах

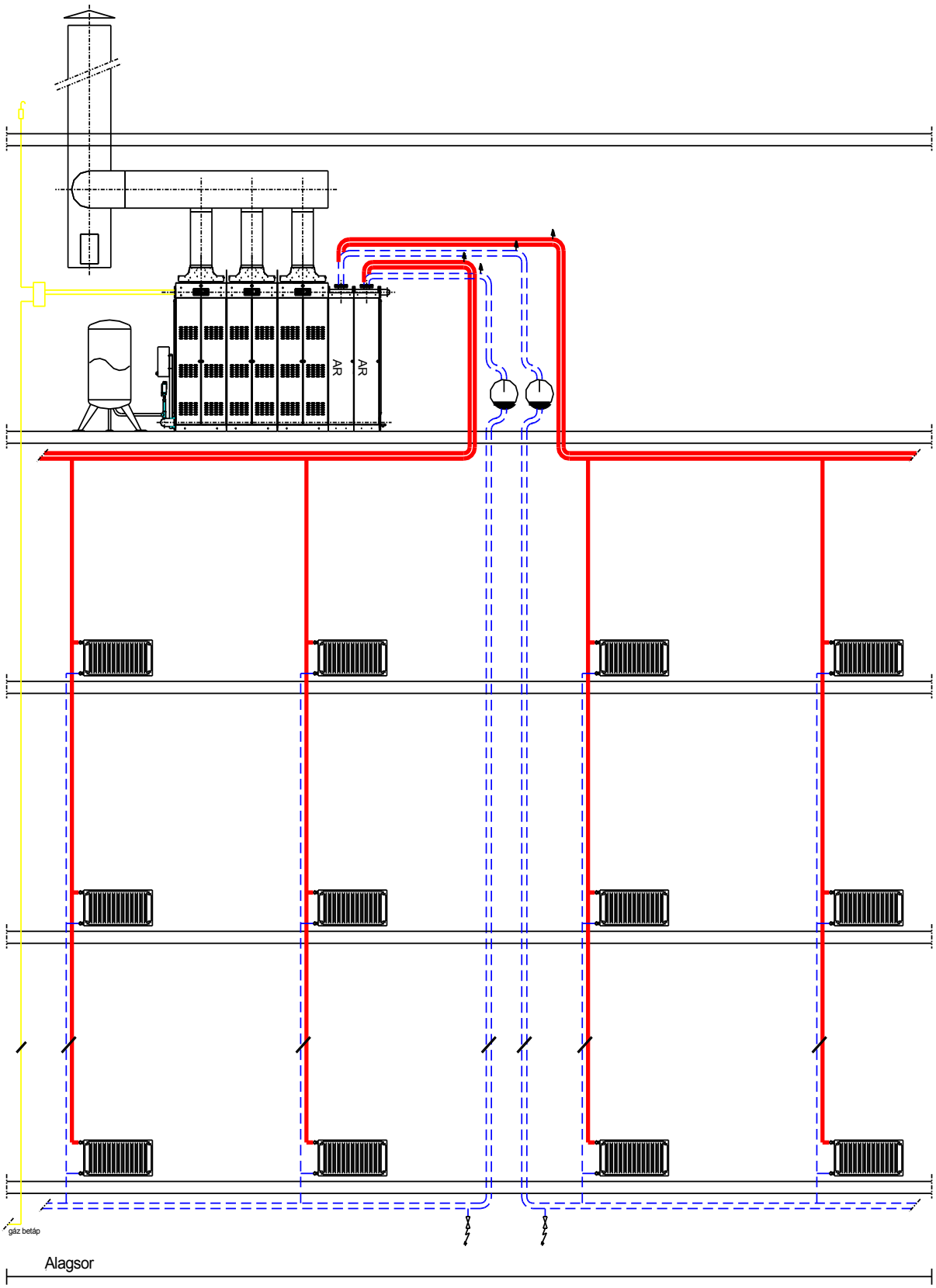
Приложение 8

Котёльная «FEG-VESTAL» для отопления и производства горячей воды, (однозонная, двухпроводная закрытая система отопления)



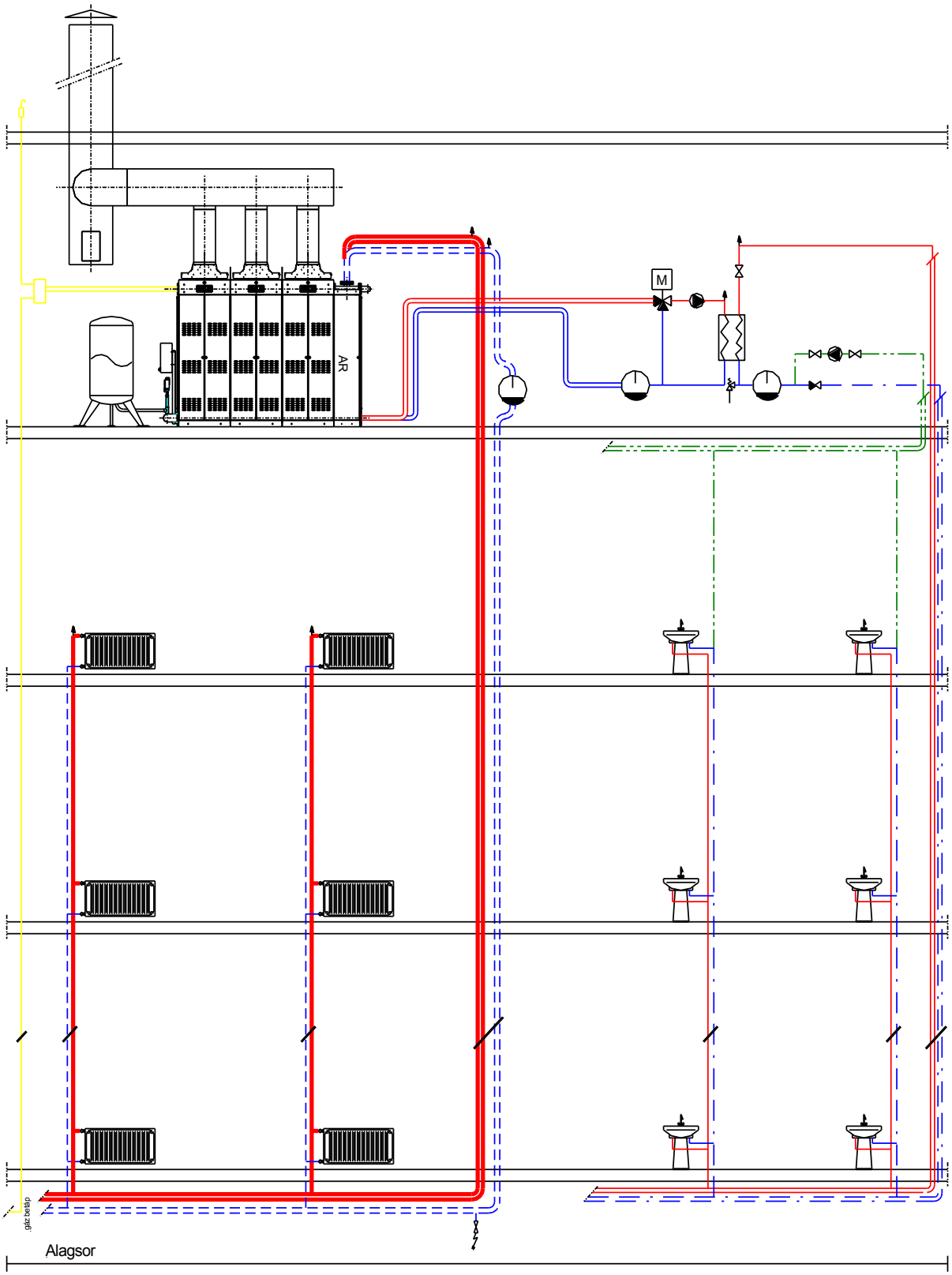
Приложение 9

Котёльная «FEG-VESTAL» для отопления
(двухзонная, двухпроводная закрытая система отопления)



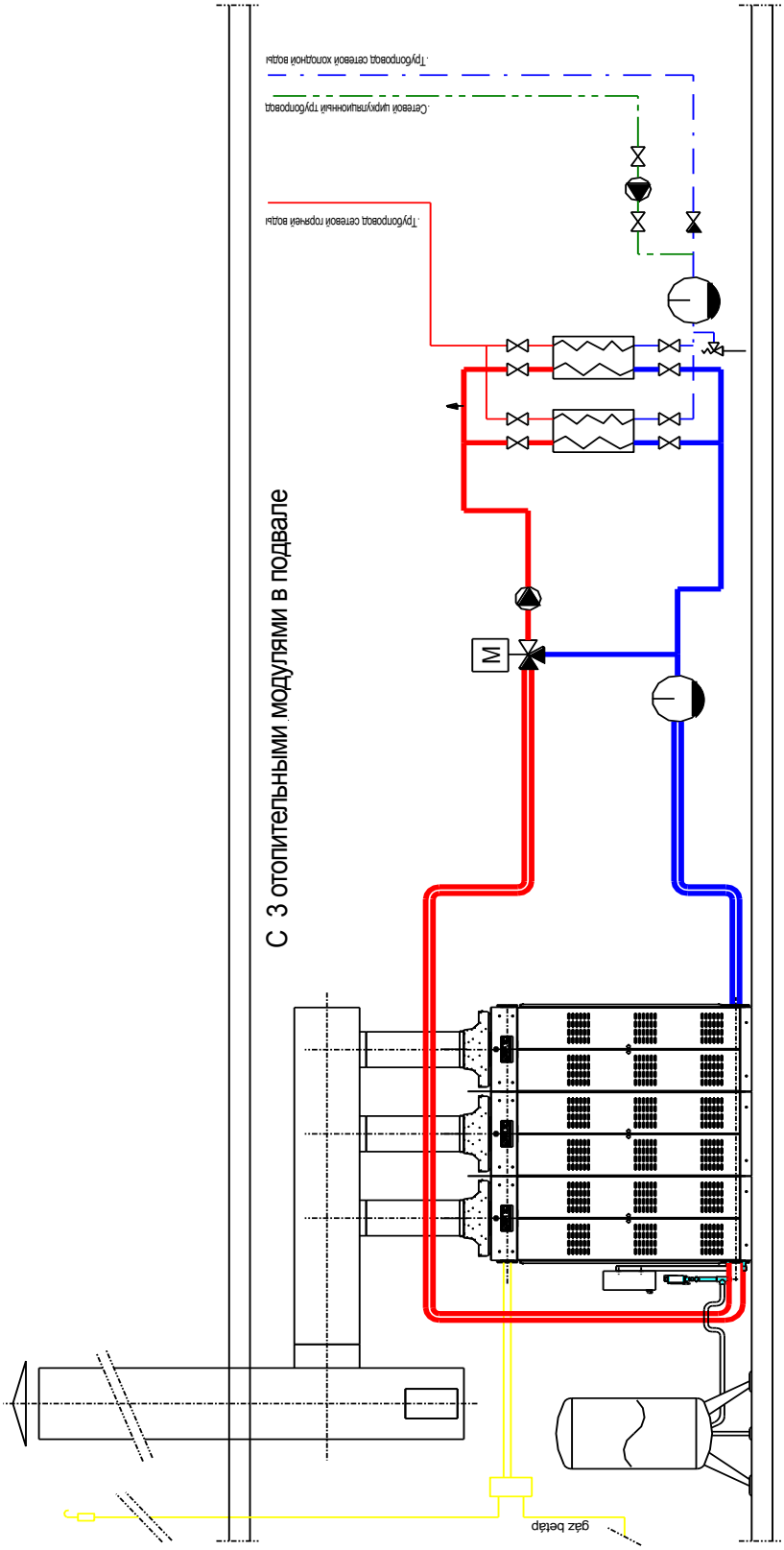
Приложение 10

Котельная «FEG-VESTAL» для отопления и производства горячей воды (однозонная, двухпроводная закрытая система отопления нижнего распределения, внешним производством горячей воды)



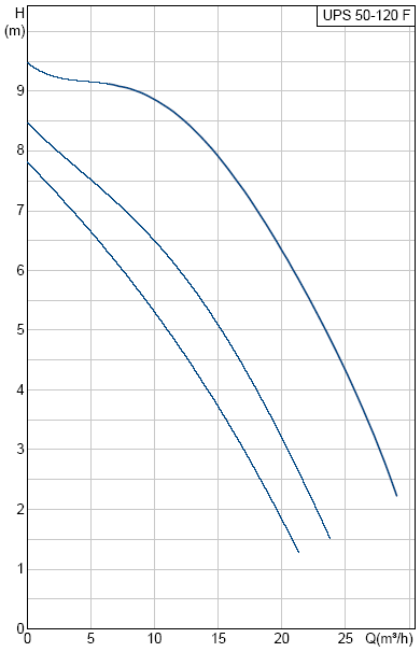
Приложение 11

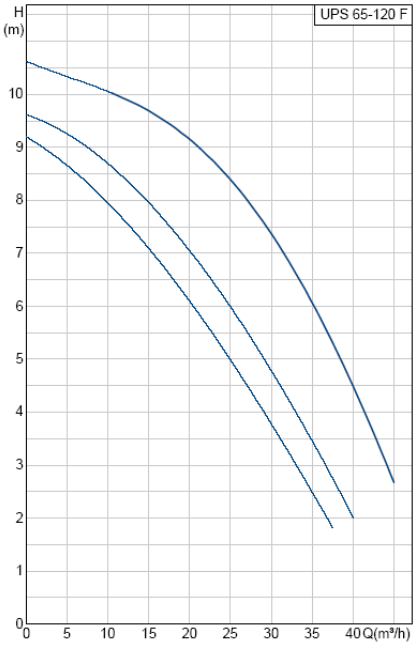
Котельная для производства горячей воды
(с модулями AF-105, внешними теплообменниками,
компенсатором объёма закрытого типа)

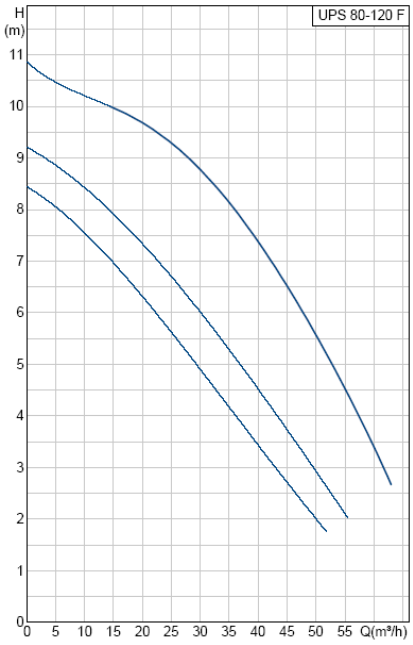


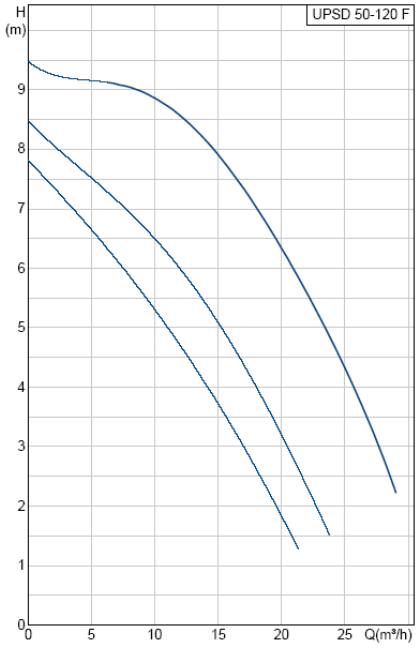
Приложение 12

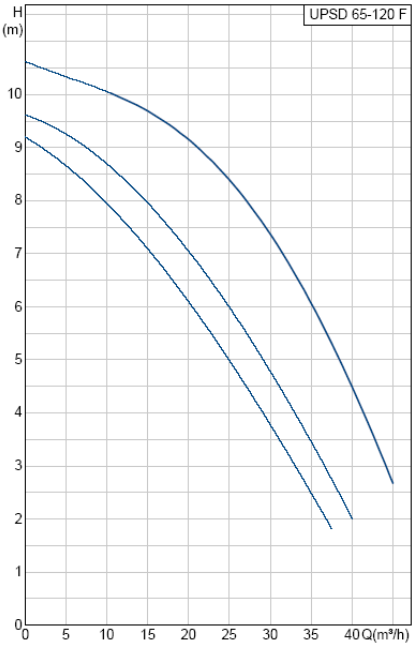
Характеристики и размеры насосов «Grundfos»

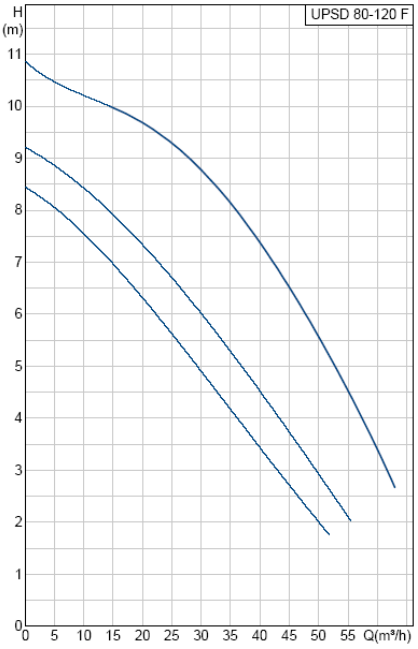




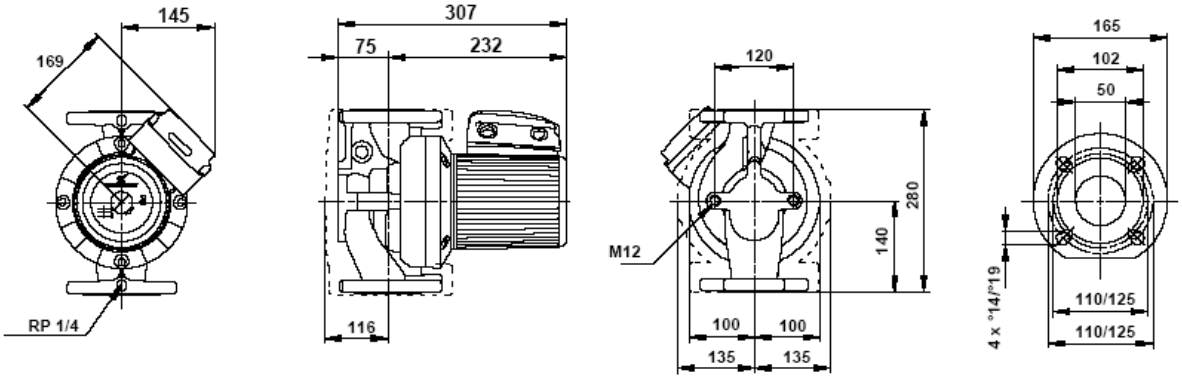




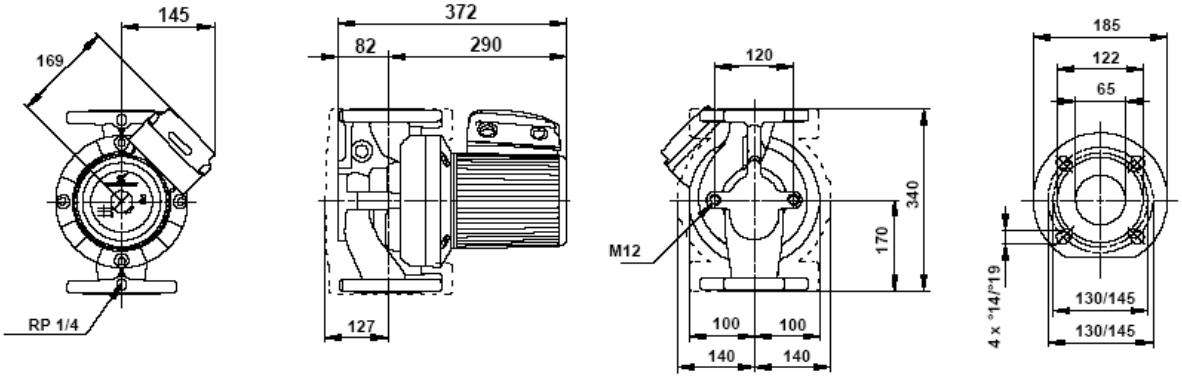




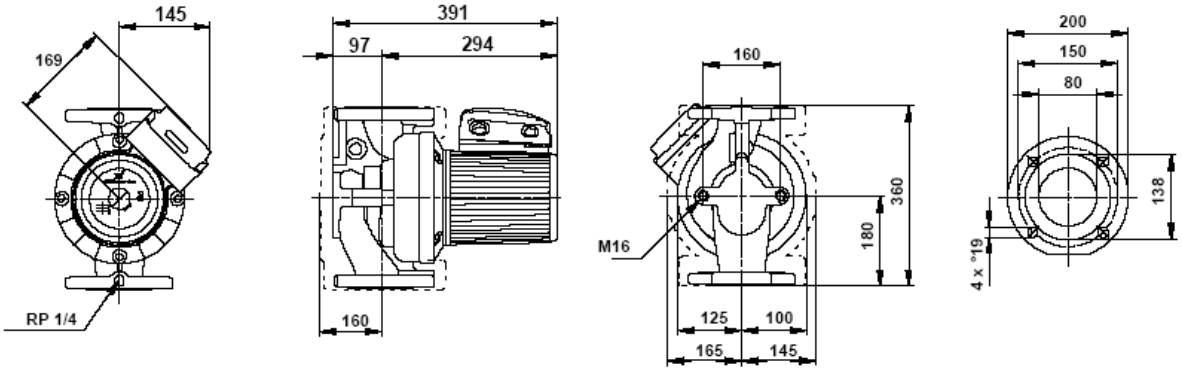
96402103 UPS 50-120 F



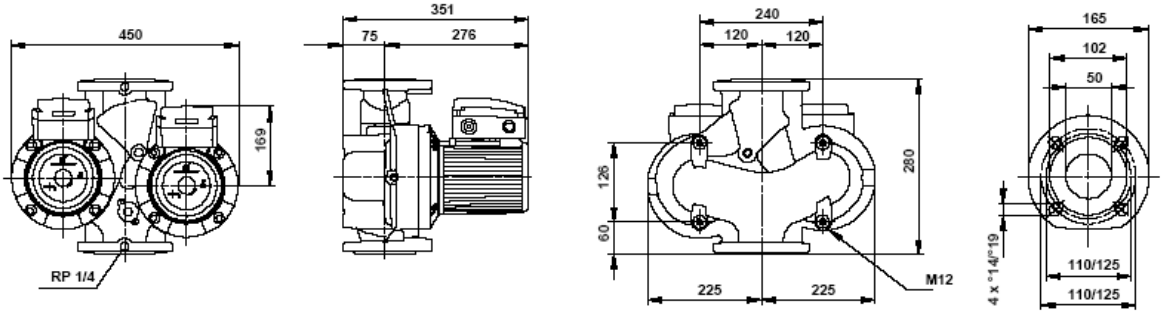
96402280 UPS 65-120 F



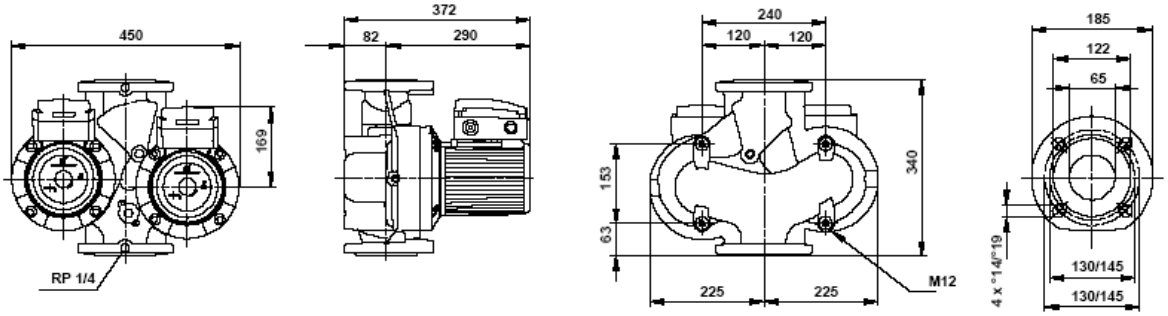
96402440 UPS 80-120 F



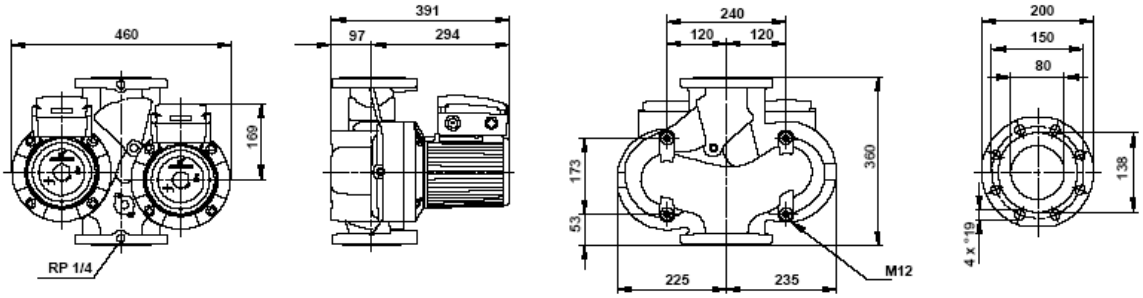
96402107 UPSD 50-120 F

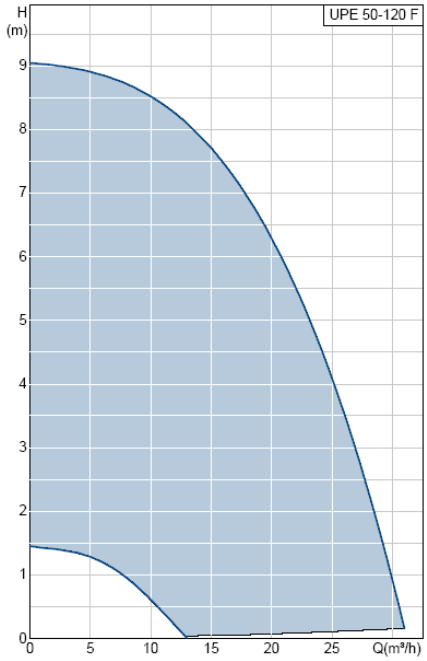


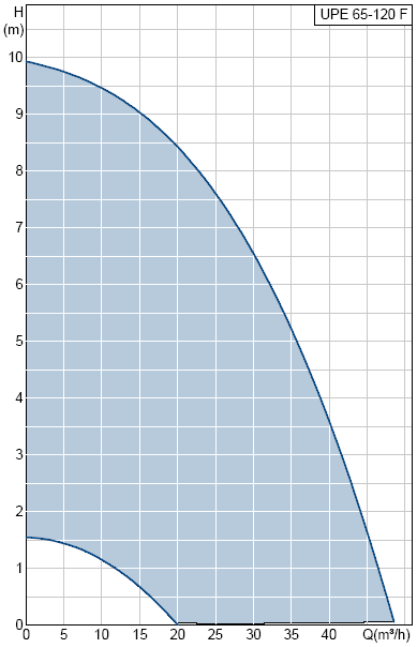
96402284 UPSD 65-120 F

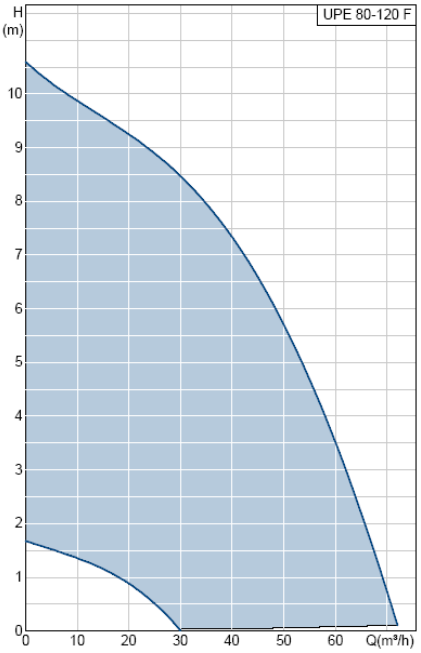


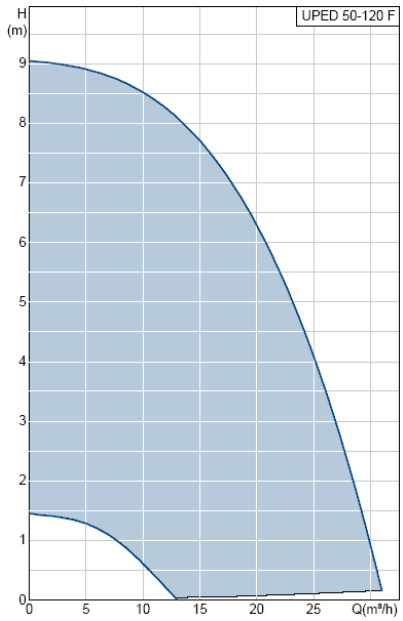
96403131 UPSD 80-120 F

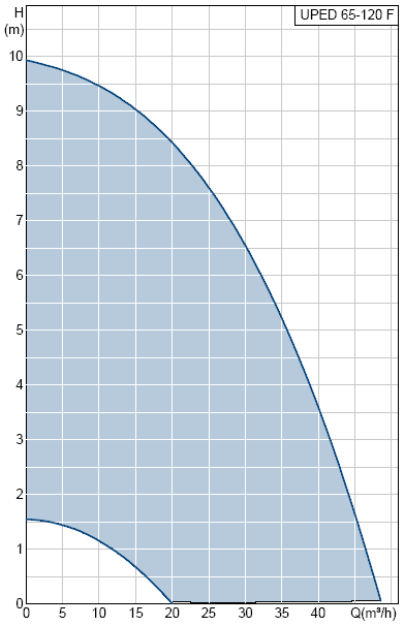


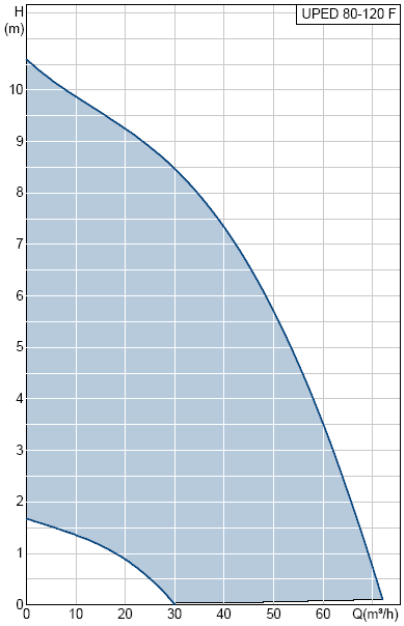




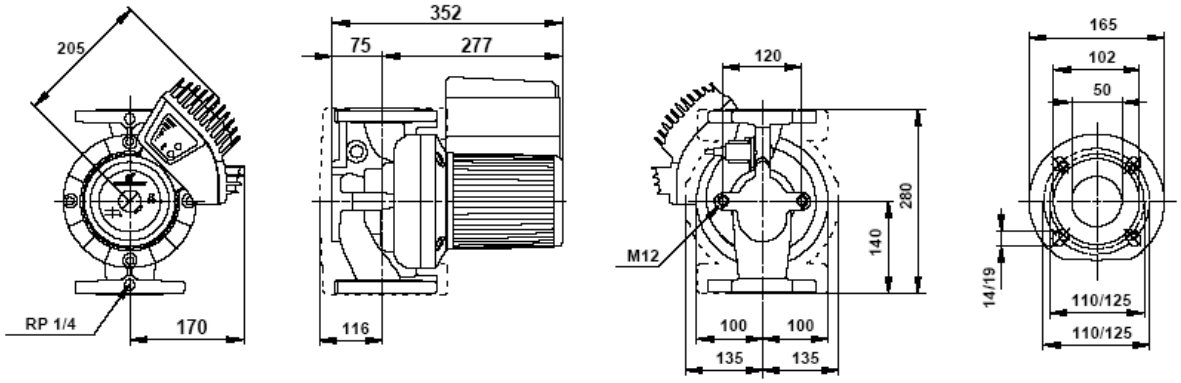




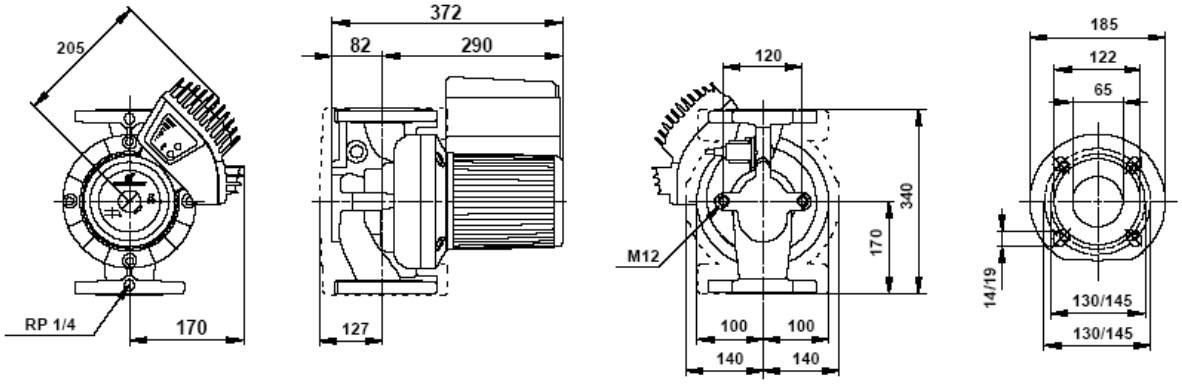




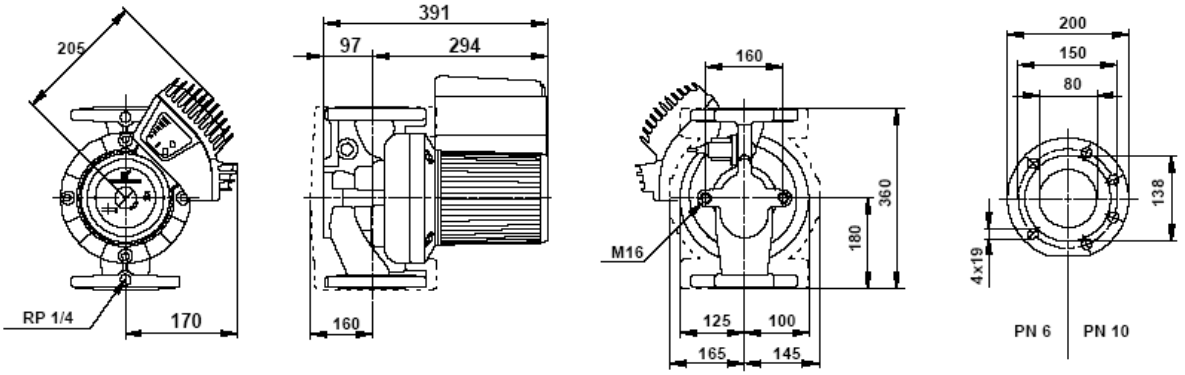
96402104 UPE 50-120 F



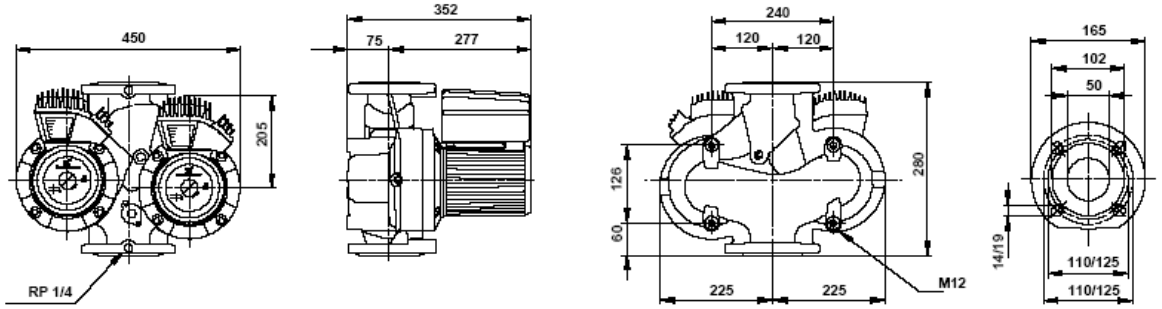
96402281 UPE 65-120 F



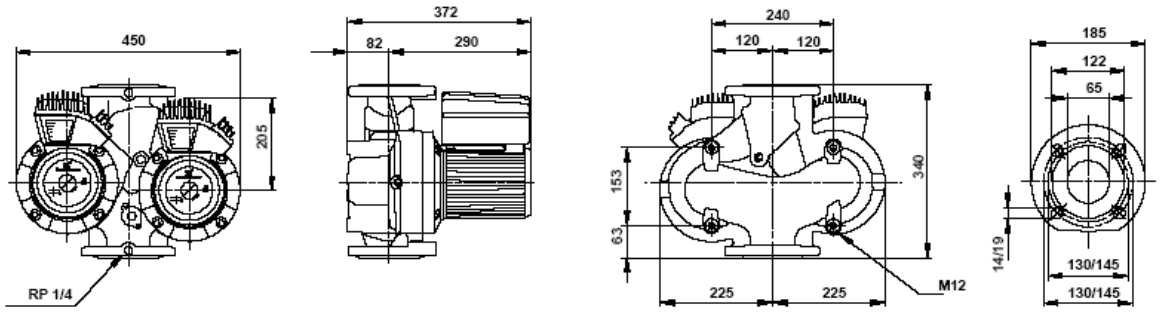
96402442 UPE 80-120 F



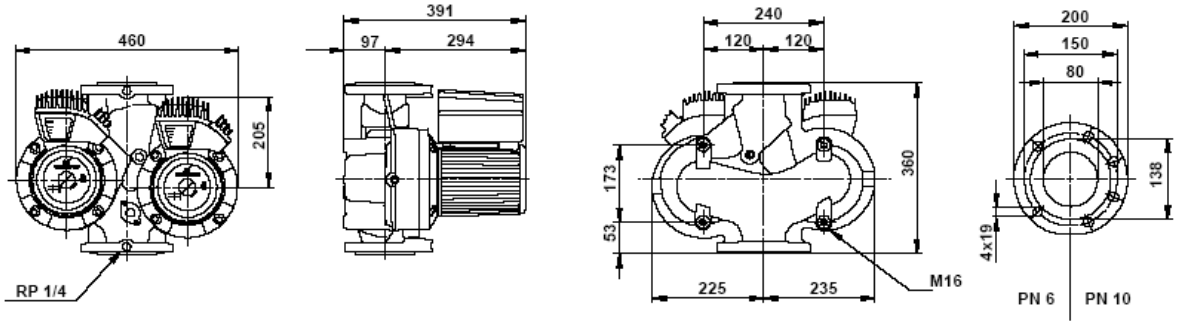
96403119 UPED 50-120 F



96403124 UPED 65-120 F



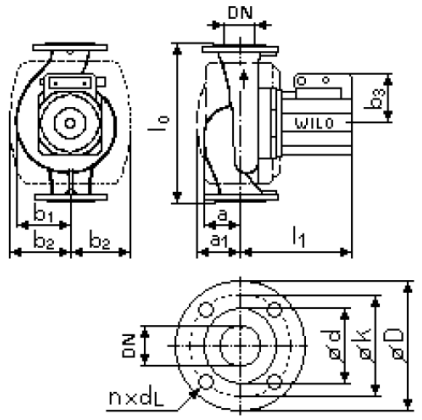
96403133 UPED 80-120 F

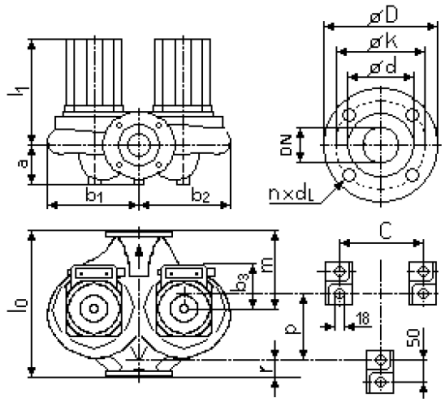


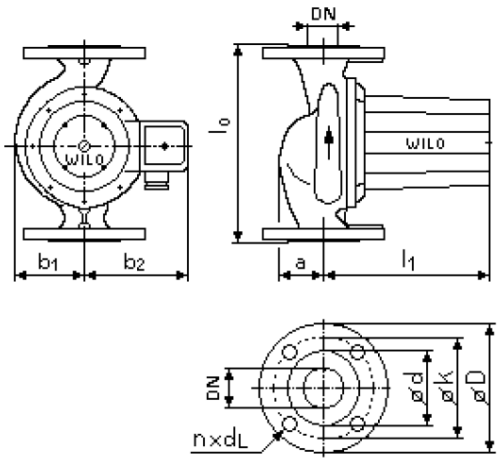
Тип/ характеристика	UPS 50-120 F	UPSD 50-120 F	UPE 50-120 F	UPED 50-120 F	UPS 65-120 F	UPSD 65-120 F	UPE 65-120 F	UPED 65-120 F	UPS 80-120 F	UPSD 80-120 F	UPE 80-120 F	UPED 80-120 F	UPS 50-120FB
Размер	Ду50 Пу6/10	Ду50 Пу6/10	Ду50 Пу6/10	Ду50 Пу6/10	Ду65 Пу6/10	Ду65 Пу6/10	Ду65 Пу6/10	Ду65 Пу6/10	Ду80 Пу6	Ду80 Пу6	Ду80 Пу6	Ду80 Пу6	Ду50 Пу6
Напряжение	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В	3x400В
Вел.тока [I_{max}]	1,3 А	1,3 А	1,45 А	1,45 А	2,15 А	2,15 А	2,05 А	2,05 А	2,75 А	2,75 А	2,56 А	2,56 А	1,3 А
Мощность [P_{max}]	720 Вт	720 Вт	790 Вт	790 Вт	1150 Вт	1150 Вт	1150 Вт	1150 Вт	1500 Вт	1500 Вт	1550 Вт	1550 Вт	720 Вт
Защита	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP44	IP42	IP44
Масса	25,6 кг	51,3 кг	29,1 кг	48,8 кг	31,4 кг	64,5 кг	35 кг	59,1 кг	38,2 кг	72,5 кг	41,7 кг	65,4 кг	25,6 кг

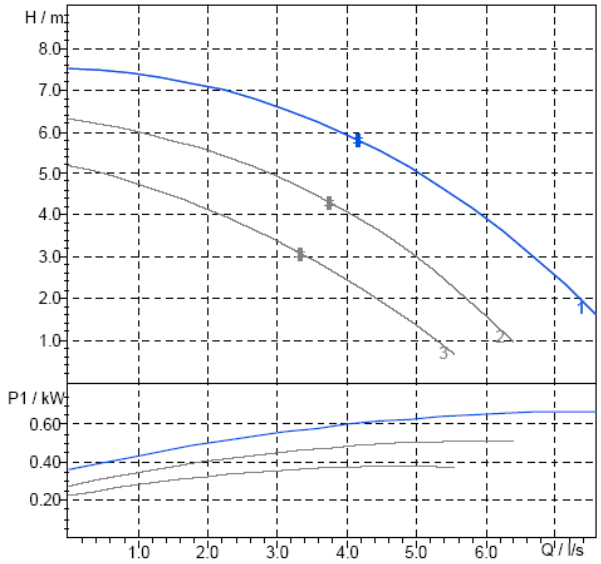
Приложение 13

Характеристики и размеры насосов «Wilo»

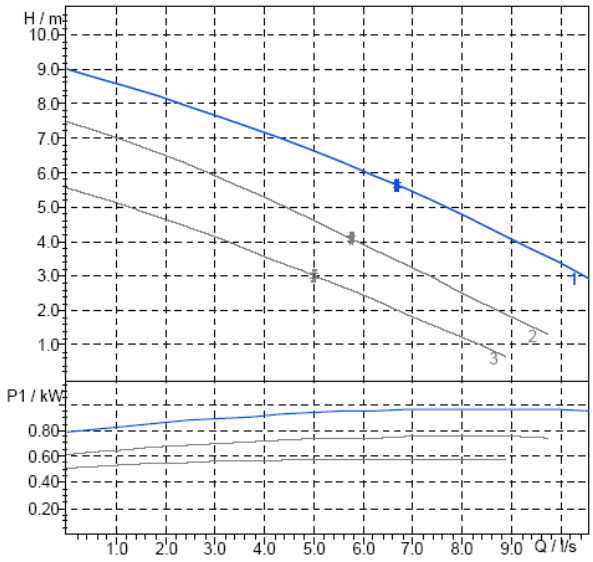
TOP S	50	65	80
	a= 63 мм b_1= 92 мм b_2= 116 мм b_3= 110 мм d= 90 мм D= 140 мм d_L= 14 мм I_0= 280 мм I_1= 222 мм n= 4 мм Ду 50 Пу10 Масса= 17 кг I_{max}= 1,25 А $P_{ном}$= 0,350 кВт IP43	a= 79 мм b_1= 118 мм b_2= 134 мм b_3= 120 мм d= 110 мм D= 160 мм d_L= 14 мм I_0= 340 мм I_1= 247 мм n= 4 мм Ду 65 Пу10 Масса= 25 кг I_{max}= 1,9 А $P_{ном}$ = 0,570 кВт IP43	a= 95 мм b_1= 137 мм b_2= 150 мм b_3= 120 мм d= 128 мм D= 190 мм d_L= 18 мм I_0= 360 мм I_1= 252 мм n= 4 мм Ду 80 Пу10 Масса= 31 кг I_{max}= 2,9 А $P_{ном}$ = 1,10 кВт IP43

TOP SD	50	65	80
	a= 83 мм b_1= 169 мм b_2= 179 мм b_3= 115 мм C= 225 мм d= 90 мм D= 140 мм d_L= 14 мм I_0= 280 мм I_1= 222 мм m= 160 мм n= 4 мм p= 132 мм Ду 50 Пу10 Масса = 30 кг I_{max}= 1,25 А $P_{ном}$ = 0,350 кВт IP43	a= 93 мм b_1= 209 мм b_2= 223 мм b_3= 125 мм C= 250 мм d= 110 мм D= 160 мм d_L= 14 мм I_0= 340 мм I_1= 250 мм m= 185 мм n= 4 мм p= 162 мм Ду 65 Пу10 Масса = 47 кг I_{max}= 1,90 А $P_{ном}$ = 0,570 кВт IP43	a= 100 мм b_1= 231 мм b_2= 249 мм b_3= 125 мм C= 240 мм d= 128 мм D= 190 мм d_L= 18 мм I_0= 360 мм I_1= 252 мм m= 205 мм n= 4 мм p= 180 мм Ду 80 Пу10 Масса= 60 кг I_{max}= 3,05 А $P_{névl}$= 1,10 кВт IP43

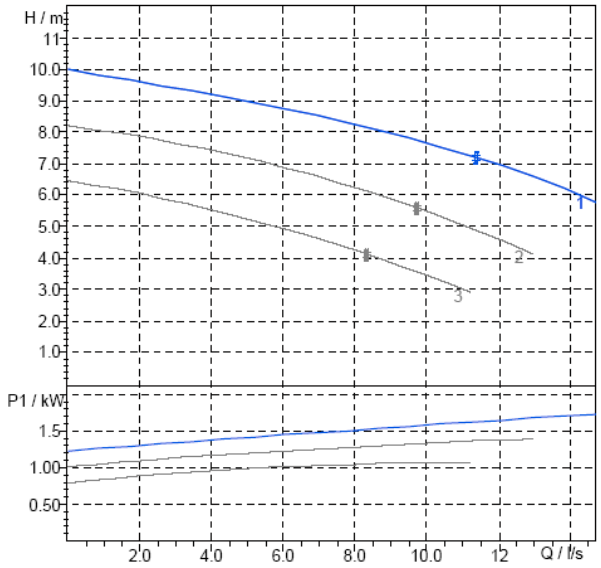
TOP Z	50
	a= 62 мм b_1= 88 мм b_2= 110 мм d= 90 мм D= 140 мм d_L= 14 мм I_0= 280 мм I_1= 213 мм m= 160 мм n= 4 мм Ду 50 Пу6 Масса= 14,1 кг I_{max}= 1,3 А $P_{névl}$= 0,372 кВт IP42



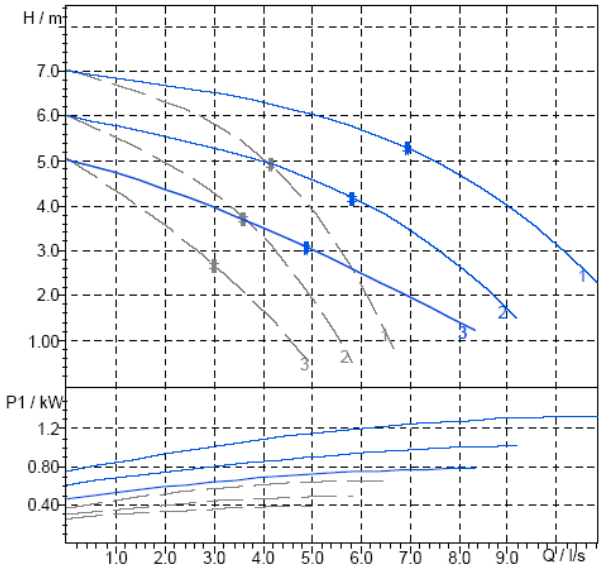
TOP-S 50/7



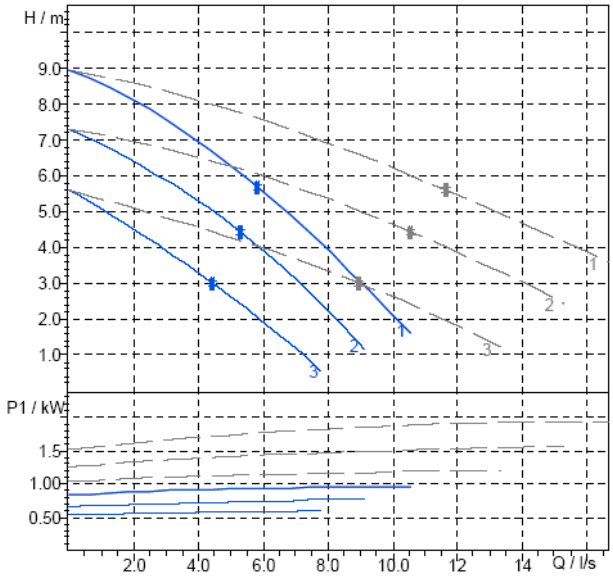
TOP-S 65/10



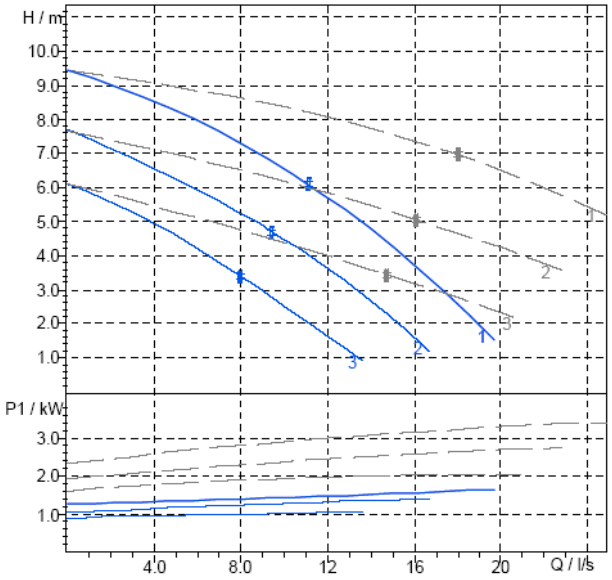
TOP-S 80/10



TOP-SD 50/7



TOP-SD 65/10



TOP-SD 80/10

Приложение 14

Типы насосов применяемых во вспомогательных модулях

	Wilo							Grundfos												
Выбор типов	**TOP-S 50/7**	**TOP-Z 50/7**	**TOP-SD 50/7**	**TOP-S 65/10**	**TOP-SD 65/10**	**TOP-S 80/10**	**TOP-SD 80/10**	**UPS 50-120 F**	**UPSD 50-120 F**	**UPE 50-120 F**	**UPED 50-120 F**	**UPS 65-120 F**	**UPSD 65-120 F**	**UPE 65-120 F**	**UPED 65-120 F**	**UPS 80-120 F**	**UPSD 80-120 F**	**UPE 80-120 F**	**UPED 80-120 F**	**UPS 50-120FB**
MK2	1	1						(1)												(1)
MK4	1	1						(1)												(1)
AR50	1							(1)												
ARD50			1						(1)											
ARE50										1										
RDE50											1									
AR65				1								(1)								
ARD65					1								(1)							
ARE65														1						
RDE65															1					
AR80						1										(1)				
ARD80							1										(1)			
ARE80																		1		
RDE80																			1	
ATc50	1							(1)												
ATD50			1						(1)											
ATE50										1										
TDE50											1									
ATc65				1								(1)								
ATD65					1								(1)							
ATE65														1						
TDE65															1					
ATc80						1										(1)				
ATD80							1										(1)			
ATE80																		1		
TDE80																			1	

Обозначение „(1)” означает - или.