

YMPС АБСОРБЦИОННАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА С ФУНКЦИЕЙ НАГРЕВА MINI-PARAFLOW

Хладопроизводительность
от 106 кВт до 352 кВт
Теплопроизводительность
от 86 кВт до 286 кВт

Абсорбционные охладители/нагреватели YORK Mini-Paraflow (YMPС-F/EX) предназначены для производства как холодной, так и горячей воды для зданий средних и малых размеров.

Оба режима – охлаждение и нагрев – выполняются через испаритель. В режиме нагрева в работе находится только солевой насос (насос раствора).



YORK
A JOHNSON CONTROLS COMPANY

YMPС АБСОРБЦИОННЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ С ФУНКЦИЕЙ НАГРЕВА MINI-PARAFLOW

ТАБЛИЦА 1. ВЫПУСКАЕМЫЕ МОДЕЛИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Модели YMPС-F		3 EX	4 EX	5 EX	6 EX	7 EX	8 EX	10 EX
Номинальное значение хладопроизводительности	кВт	106	141	176	211	246	281	352
Номинальное значение теплопроизводительности	кВт	86	114	143	172	200	229	286

ОСОБЕННОСТИ	ПРЕИМУЩЕСТВА
Изготовлено в соответствии с требованиями норм ISO 9001/EN 29001	Высокий стандарт контроля качества
Экологически чистый тип хладагента - ВОДА	Экологически безопасен
Усовершенствованная система управления	Простота эксплуатации. Отличный режим работы при частичной нагрузке
Может работать на газе или на мазуте	Гибкость режима работы
Автоматическая система продувки	Отсутствует необходимость выполнения периодической продувки оператором
Контакты для дистанционного управления, вывода информации на дисплей и аварийной сигнализации	Простота управления и мониторинга

СОДЕРЖАНИЕ

- Технические характеристики
- Принцип работы
- Технические характеристики
- Размеры и требования к размещению
- Размеры свободных пространств для выполнения технического обслуживания и требования к размещению
- Рекомендации по монтажу системы
- Схемы электроподключений

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В двухступенчатом абсорбционном цикле холодильных машин высокой эффективности YORK YMPС в качестве хладагента используется вода, а в качестве абсорбента – бромид лития. Эти два соединения идеально подходят для совместного использования, что обеспечивает работу технологического цикла. Весь процесс происходит в контуре из герметичных емкостей при давлениях, близких к полному вакууму.

Охрана окружающей среды

В холодильных машинах традиционной конструкции в качестве хладагента обычно используются галогенсодержащие хладагенты, которые могут приводить к разрушению озонового слоя атмосферы и способствовать эффекту глобального потепления. В ус-

тановках серии YMPС-F/EX в качестве хладагента используется соединение, не наносящее ущерба окружающей среде – ВОДА. Установки YMPС-F/EX могут работать как на природном газе, так и на жидком топливе. Выброс в атмосферу оксидов азота от установок YMPС-FE/EX, работающих на природном газе, составляет только 80 мг/кВт.ч (40 мг/кг). Выброс в атмосферу оксидов азота от установок YMPС-FE/EX, работающих на жидком топливе, составляет около 200 мг/кВт.ч (100 мг/кг).

Усовершенствованная система управления

Установки Mini-Paraflow имеют отличные характеристики при работе на частичной

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(неполной) нагрузке. Это достигается за счет использования пропорционального RS-регулирования. Такой способ управления позволяет обеспечить стабильный режим регулирования и снижение энергопотребления. За счет разности концентраций абсорбционные системы обладают уникальной способностью аккумулировать тепло. Уникальный пропорциональный RS-регулятор YORK регулирует хладопроизводительность и позволяет максимальным образом использовать указанную способность аккумулировать тепло. Регулятор управляет работой (включением/выключением) горелки, постоянно поддерживает в работе солевой насос и насос хладагента, чтобы остаточное тепло передавалось из генератора и преобразовывалось в используемую (полезную) хладопроизводительность. Это позволяет экономить большое количество энергии, которое обычно теряется при циклировании (включении/выключении) установки.

Эксплуатация

Чтобы эксплуатировать установку, оператор не должен обладать какой-либо специальной дополнительной квалификацией. Установка работает под вакуумом и не попадает под действие нормативных документов, относящихся к сосудам, работающим под давлением.

Уникальная автоматическая система откачки

Когда содержание неконденсирующихся газов в контуре достигает заданного предела, по сигналу датчика автоматически включается система откачки, действующая по принципу водяного эжектора. Это позволяет исключить необходимость выполнения оператором ручной периодической откачки, требующей дополнительного времени.

Проверка

Все установки проходят полную функциональную проверку вовремя изготовления.

Общая информация

Абсорбционные охладители/нагреватели YORK MiniParaflow имеют компактную конструкцию. Установки полностью монтируются, направляются и вакуумируются на заводе. Корпус установки состоит из рамной конструкции, на которой размещаются панели из оцинкованных металлических листов, покрытых высокопрочной эмалью светло-серого цвета. Во внутренней части корпуса все элементы размещены на общей раме основания.

При необходимости сосуды и прочие элементы могут быть изготовлены и сертифицированы в соответствии с требованиями действующих норм.

Абсорбер/Испаритель/Генератор второй ступени/Конденсатор

Все теплообменники представляют собой теплообменники кожухотрубного типа с медными трубами и приварными водяными крышками. Патрубки подключения водяных крышек оборудованы внешней резьбой.

Генератор первой ступени

Генератор первой ступени оборудован камерой горения и теплообменными трубами специального исполнения.

Горелки

Установки, оборудованные горелками, работающими на газе

Одна газовая горелка с принудительной тягой, имеющая сертификацию CE, с пропорциональным регулированием в диапазоне от 30 % до 100 %. Подвод газа осуществляется через сдвоенный электромагнитный клапан, реле давления, регулятор давления газа и ручной запорный вентиль. Все элементы имеют сертификацию EN.

Установки, оборудованные горелками, работающими на жидком топливе

Одна горелка, имеющая сертификацию CE и работающая на жидком топливе номер 2, оборудованная встроенным топливным насосом и двумя запорными вентилями. При работе на жидком топливе предусмотрено ступенчатое регулирование производительности: 0-50-100 %.

Насосы

Один солевой насос (насос раствора) герметичной конструкции, охлаждаемый и смазываемый отфильтрованной рабочей жидкостью.

Один насос хладагента герметичной конструкции, охлаждаемый и смазываемый отфильтрованной рабочей жидкостью.

Панель управления

Панель силового электропитания и управления, имеющая сертификацию CE, размещена внутри корпуса установки. Панель оборудована клеммной колодкой для "единого" подключения, контакторами с устройствами тепловой защиты для насоса раствора и насоса хладагента, трансформатором 400/230 В для запитки устройств регулирования и микропроцессорных плат. С помощью панели регулирования осуществляется мониторинг параметров режима работы по показаниям датчиков термометров сопротивления (Pt 100). На цифровом дисплее панели выводятся коды неисправностей.

Устройство автоматической откачки

Полностью автоматическое устройство откачки, в котором используется водопроводная вода достаточно низкой температуры или охлажденная вода. Если процесс откачки активируется слишком часто, на дисплее выводится сообщение об этом.

Рабочая заправка

Полный комплект заправки хладагента (воды) и раствора бромид лития, содержащего экологически чистый ингибитор – молибдат лития. Этот ингибитор предназначен для защиты стальных и медных конструктивных поверхностей от коррозии.

Требования к размещению установки

Установки могут быть смонтированы или в машинном зале, или вне помещения на уровне земли, или на крыше. Наружный монтаж допускается только в районах, где отсутствует опасность замерзания. Корпус установки имеет прочную конструкцию и оборудован панелями, рассчитанными на неблагоприятные погодные условия. Корпус установки оборудован съемными дверцами, что позволяет сократить размеры свободных проходов для выполнения эксплуатации и технического обслуживания. В системах, состоящих из нескольких установок, эти установки могут монтироваться на расстоянии 50 мм друг от друга.

Патрубки подсоединения жидкости

Два патрубка подключения предназначены для подвода и отвода охлажденной/горячей воды. Два патрубка подключения предназначены для подвода и отвода охлаждающей воды.

Требования к топливу горелки

К горелке должна быть подведена линия подачи газа или мазута. Оборудование линии подачи газа смонтировано в установке.

Требования к электропитанию

Для электропитания установки необходима сеть электропитания с параметрами 400 В, 3 фазы, 50 Гц плюс заземление.

Фундамент

Фундамент должен быть выполнен из бетона, его высота должна быть не менее 100 мм. Ширина фундамента на стороне размещения горелки должна превышать ширину корпуса установки не менее чем на 100 мм. На стороне подсоединения трубопроводов ширина фундамента должна превышать ширину корпуса установки не менее чем на 200 мм. Фундамент должен быть выровнен в гори-

зонтальном направлении. Отклонение от горизонтали не должно превышать 2 мм на 1000 мм длины.

Вследствие особенностей конструкции установки использование болтов для крепления к фундаменту не требуется.

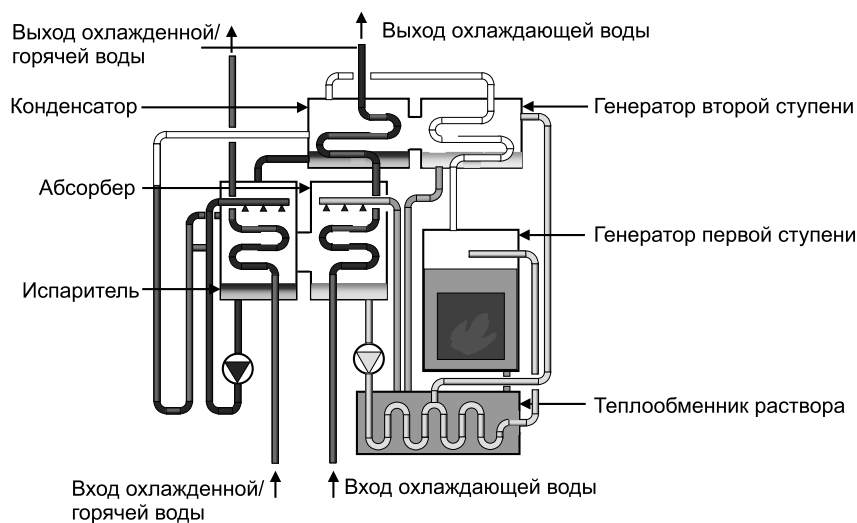
Устройство защиты для работы при низких температурах наружного воздуха (дополнительная комплектация)

При открытой установке оборудования (в неотапливаемом помещении) в случае работы оборудования в режиме нагрева может быть поставлено дополнительное оборудование, позволяющее эксплуатировать установку при температурах наружного воздуха до -10°C . Данное устройство защиты требует постоянного подключения электропитания, а также бесперебойного подвода топлива (газа или жидкого топлива) к горелке.

Когда температура внутри корпуса установки опускается ниже $+5^{\circ}\text{C}$, включается электронагрев трубопроводов хладагента, расположенных внутри установки. Когда температура раствора падает приблизительно до 0°C , на короткое время включается горелка. Устройство защиты оборудовано электронагревательным элементом (нагревательной лентой) на 200 Вт, который монтируется вокруг насоса хладагента, трубы разбрызгивания хладагента и эжектора.

Трубопроводы охлажденной/горячей воды, а также трубопроводы охлаждающей воды (монтируемые заказчиком) также должны быть защищены от замерзания. Отказ электропитания, использование источника тепловой энергии недостаточной мощности или неисправность самой установки могут привести к отказу данного устройства защиты.

ПРИНЦИП РАБОТЫ



Цикл охлаждения

Двухступенчатый абсорбционный цикл охлаждения в машинах УМРС является непрерывным, однако для лучшего понимания процесса он условно разбит на шесть ступеней.

1. Солевой насос/ Теплообменник

Разбавленный раствор бромида лития и вода опускаются из абсорбера к солевому насосу (насосу раствора). Этот поток разбавленного раствора разбивается на две струи и прокачивается через теплообменник в генератор первой ступени и в генератор второй ступени.

Разделение потока раствора на два потока в установках УМРС фактически устраняет возможность кристаллизации (отверждения), допуская режим работы установки при значительно более низких концентрациях раствора и температурах, чем в системах без разделения потока.

2. Генератор первой ступени

За счет подвода тепла от источника энергии разбавленный раствор бромида лития, поступающий из солевого насоса/теплообменника, нагревается. Это приводит к образованию горячих паров хладагента, которые направляются в генератор второй ступени. Концентрированный раствор из первой ступени генератора поступает в теплообменник раствора.

3. Генератор второй ступени

Источником энергии для получения паров хладагента в генераторе

второй ступени служат пары хладагента, полученные в генераторе первой ступени.

В этом заключается смысл двухступенчатого абсорбционного цикла высокой эффективности машин YORK. Количество паров хладагента, полученное в генераторе первой ступени увеличивается на 40 % без дополнительного расхода топлива. Эффективность таких систем значительно превышает эффективность обычных систем.

Дополнительное количество паров хладагента получается, когда разбавленный раствор, поступивший из теплообменника, нагревается парами хладагента из генератора первой ступени. Образующийся дополнительно концентрированный раствор возвращается в теплообменник. Пары хладагента из генератора первой ступени конденсируются, отдавая тепло, и поступают в конденсатор.

4. Конденсатор

Хладагент из двух источников:

- 1) конденсат паров, образовавшихся в генераторе первой ступени;
- 2) пары, образовавшиеся в генераторе второй ступени, поступают в конденсатор. Пары из второй ступени генератора конденсируются на поверхности теплообменных труб конденсатора и охлаждающая вода, циркулирующая в этих трубах, нагревается до 36°C . Охлаждающая вода направляется к градирне, охлаждается в ней и возвращается в абсорбер. Оба потока жидкого хладагента отводятся в испаритель.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5 Испаритель

Жидкий хладагент из конденсатора проходит через регулирующий клапан и опускается к насосу хладагента, откуда он закачивается в верхнюю часть испарителя. Жидкость разбрызгивается в виде тумана над трубами испарителя.

Благодаря высокому вакууму (6 мм рт. ст.) в испарителе часть жидкого хладагента испаряется, обеспечивая охлаждение. (Вакуум создается за счет сильного гигроскопического эффекта в абсорбере, расположенном рядом с испарителем (бромид лития имеет сильное сродство к воде).

За счет этого эффекта обеспечивается охлаждение прокачиваемой через трубы испарителя охлажденной воды. Смесь жидкого и парообразного хладагента забирает тепло от возвращающейся от потребителя охлажденной воды, охлаждая ее с 12 °С до 7 °С. Охлажденная вода подается обратно в систему (потребителей).

6. Абсорбер

По мере того как смесь паров/жидкого хладагента опускается в абсорбер из испарителя, концентрированный раствор, поступающий из теплообменника, впрыскивается в опускающийся поток хладагента. Между бромидом лития и водой происходит гигроскопическое взаимодействие (раствор бромида лития сорбирует воду), которое приводит к изменениям концентрации и температуры, следствием чего является возникновение глубокого вакуума в испарителе. При растворении бромида лития в воде выделяется тепло, которое забирается охлаждающей водой (поступает из градирни с тем-

пературой 29 °С и отводится в конденсатор с температурой 33,3 °С). Образовавшийся разбавленный раствор бромида лития собирается в нижней части абсорбера, откуда затем стекает к солевому насосу (насосу раствора). На этом цикл охлаждения завершается и снова начинается со ступени 1.

Цикл нагрева

1. Генератор первой ступени

За счет подвода тепла от источника энергии разбавленный раствор бромида лития нагревается в генераторе первой ступени. Это приводит к образованию горячих паров хладагента, которые направляются через генератор второй ступени и конденсатор в испаритель.

2. Испаритель

Горячие пары хладагента проходят через испаритель, где они отдают свое тепло горячей воде системы и по мере отдачи тепла конденсируются. Жидкий хладагент собирается в нижней части испарителя.

3. Эжектор хладагента

Эжектор хладагента забирает жидкий хладагент из испарителя и подает его в абсорбер.

4. Солевой насос

Солевой насос (насос раствора) прокачивает раствор из абсорбера через теплообменник к генератору первой ступени и процесс повторяется.

ТАБЛИЦА 2.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ

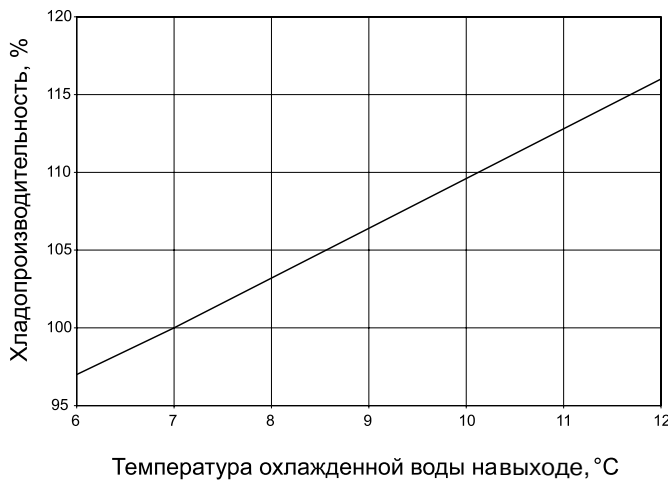
		Минимум	Максимум	
Температура наружного воздуха	Режим охлаждения	°С	+5	+38
	Режим нагрева	°С	-10	+38
Относительная влажность		% отн. вл.	от 10 до 90	
Температура охлажденной воды	Подача	°С	7	12
	Возврат	°С	10	18
Температура горячей воды	Возврат	°С	40	
	Подача	°С		60
Температура воды на входе в градирню	Номинальный минимум	°С	24	
	Допускается, но температура охлажденной воды на подаче не является стабильной	°С	15	
Давление газа		мбар	20	
Число часов наработки в год для стандартной продолжительности цикла*		часы	от 1500 до 2000	

* Для более продолжительного времени эксплуатации в течение года производительность установки должна быть выбрана на 20 % выше, чем требуемое значение производительности.

ТАБЛИЦА 3.

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕНЕНИЯ РАСХОДОВ

Модель УМРС-F	Охлажденная/Горячая вода						Охлаждающая вода					
	Минимум		Номинал		Максимум		Минимум		Номинал		Максимум	
	Расход, л/с	Перепад давления, кПа	Расход, л/с	Перепад давления, кПа	Расход, л/с	Перепад давления, кПа	Расход, л/с	Перепад давления, кПа	Расход, л/с	Перепад давления, кПа	Расход, л/с	Перепад давления, кПа
3 EX	3,25	29	4,58	58	6,17	105	5,33	33	7,62	69	9,83	115
4 EX	4,67	29	6,11	51	8,83	107	8,33	33	10,15	49	15,67	117
5 EX	5,50	29	7,64	56	10,50	106	8,67	33	12,70	71	16,33	117
6 EX	5,58	28	9,16	76	10,58	102	12,83	32	15,23	46	24,17	116
7 EX	7,67	31	10,69	62	14,58	115	12,17	32	17,77	69	23,00	115
8 EX	10,50	32	12,22	44	18,33	99	14,00	32	20,32	69	25,00	104
10 EX	13,42	32	15,27	42	23,33	98	16,50	32	25,38	76	30,67	112



Изменение номинала хладпроизводительности в зависимости от температуры охлажденной воды на выходе

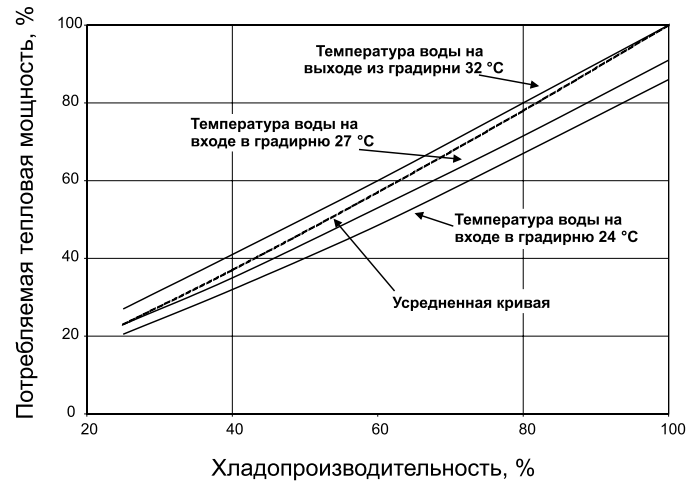


График производительности при частичной нагрузке

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

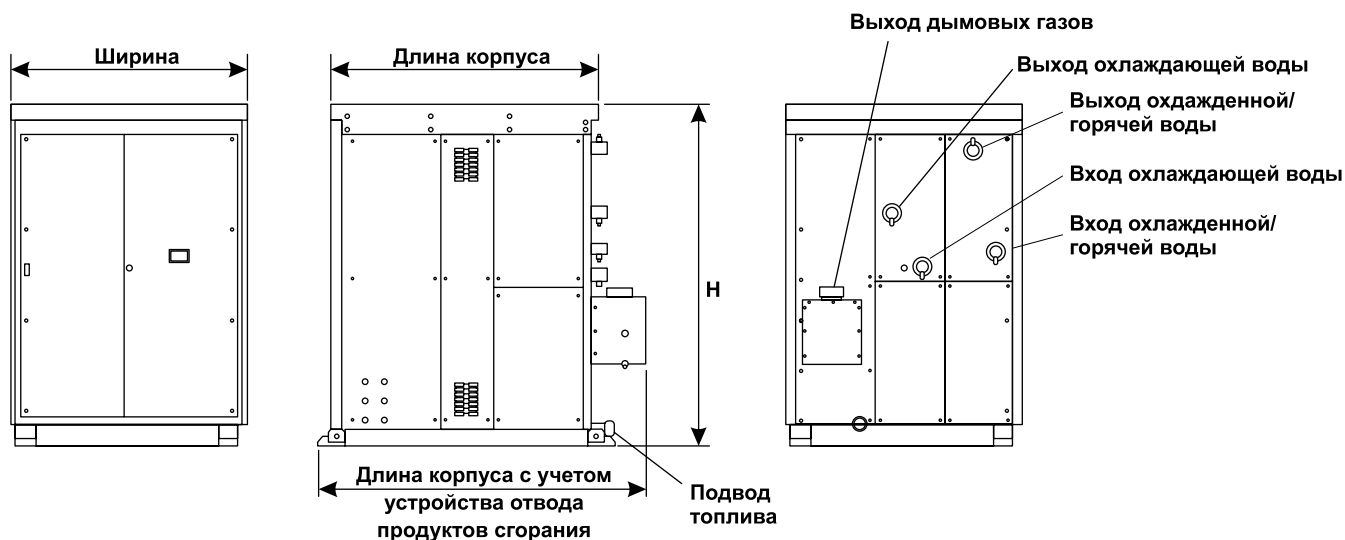
Модель УМРС-F			3 EX	4 EX	5 EX	6 EX	7 EX	8 EX	10 EX	
Номинальная хладопроизводительность		кВт	106	141	176	211	246	281	352	
Номинальная теплопроизводительность		кВт	86	114	143	172	200	229	286	
Охлажденная/ Горячая вода	Температура охлажденной воды	На возврате	°С 12,5							
		На подаче	°С 7,0							
	Минимальная температура охлажденной воды на подаче		°С 7,0							
	Температура горячей воды	На возврате	°С 55,5							
		На подаче	°С 60,0							
	Номинальный расход		л/с	4,58	6,11	7,64	9,16	10,69	12,22	15,27
	Допустимые отклонения расхода		+ 20%							
	Коэффициент загрязнения		м²К/кВт	0,044						
	Перепад давления		кПа	58	51	56	76	62	44	42
Расчетное рабочее давление		кПа	780							
Отвод тепла		кВт	191	255	319	383	446	510	637	
Охлаждающая вода	Температура охлаждающей воды	На входе	°С 29 (32)							
		На выходе	°С 35 (38)							
	Минимальная температура воды на входе в градирню		°С 15,0							
	Номинальный расход		л/с	7,62	10,15	12,70	15,23	17,77	20,32	25,38
	Допустимые отклонения расхода		- 0 / + 20 %							
	Коэффициент загрязнения		м²К/кВт	0,044						
	Перепад давления		кПа	69	49	71	46	69	69	76
	Расчетное рабочее давление		кПа	490						
Топливо	Возможные типы топлива		Природный газ, жидкое топливо							
	Потребляемая мощность, охлаждение		кВт	93 (98)	124 (131)	156 (164)	187 (196)	217 (228)	248 (260)	311 (327)
	Потребляемая мощность, нагрев		кВт	96	127	160	192	223	255	320
Электрика	Электропитание		400В/3Ø/50 Гц							
	Потребляемая мощность									
	При работе на природном газе	Режим охлаждения/нагрева	кВт	1,87/0,9 2	2,27/1,32	2,47/1,52	2,47/1,52	2,73/1,78	3,71/2,76	4,03/3,08
	При работе на жидком топливе	Режим охлаждения/нагрева	кВт	2,07/1,1 2	2,47/1,52	2,47/1,52	2,79/1,84	3,05/2,10	4,03/3,08	4,03/3,08
Регулирование производительности	При работе на природном газе	%	Пропорциональное 30-100 %							
	При работе на жидком топливе	%	ступенчатое 0/50/100							
Горелка	Конструкция		Горелка с принудительной тягой							
	Поджигание		Прямое искровое							
	Датчик пламени		Фоторезистор (природный газ). Ионизирующий электрод (жидкое топливо номер 2)							
Диаметр патрубков в подсоединения	Охлажденная/горячая вода		ДУ, мм	50	65	65	65	80	80	100
	Охлаждающая вода		ДУ, мм	65	80	80	80	100	100	125
	Дренаж системы откачки		ДУ, мм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	Подвод природного газа		ДУ, мм	40	50	50	50	50	50	50
	Жидкое топливо номер 2		ДУ, мм	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
	Отвод продуктов сгорания		ДУ, мм	150	150	150	150	200	200	200
Уровень звукового давления на расстоянии 1 м			дБ (А)	64	64	64	67	71	72	76
Размеры	Длина корпуса		мм	1990	1990	1990	2160	2450	2450	2450
	Длина корпуса с учетом устройства отвода дымовых газов		мм	2340	2340	2340	2580	2870	2870	2970
	Ширина		мм	1450	1450	1450	1530	1550	1550	1680
	Высота		мм	1960	1960	1960	2030	2030	2030	2030
Вес	Подъемный вес		кг	2430	2720	2830	3140	3720	3850	4500
	Рабочий вес		кг	2550	2920	3020	3340	3940	4080	4790
	Аварийный вес		кг	3720	4880	4980	5300	6250	6720	7590

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Примечания.

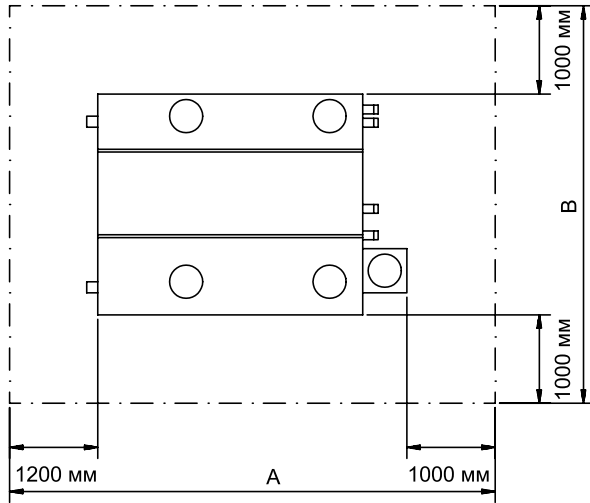
1. Значение коэффициента загрязнения для охлажденной/горячей воды и для охлаждающей воды равно 0,044 м²К/кВт.
2. Максимальное рабочее давление охлажденной/горячей воды составляет 780 кПа (8 бар избыт.).
3. Максимальное рабочее давление охлаждающей воды составляет 490 кПа (5 бар избыт.).
4. Потребляемая мощность при использовании природного газа рассчитана для низшей теплоты сгорания топлива (LHV), равной 37,260 кДж/м³. При изменении величины низшей теплоты сгорания топлива потребляемая мощность изменится пропорционально.
5. Потребляемая мощность при использовании жидкого топлива номер 2 (мазута EL) рассчитана для низшей теплоты сгорания (LHV), равной 42,700 кДж/кг (11,86 кВт.ч/кг), (удельный вес 0,835) или 36,000 кДж/литр (10 кВт.час/л).
6. Эксплуатация установки может продолжаться даже, если температура охлаждающей воды на входе снижается до 15°C. Если температура охлаждающей воды на входе становится ниже 15°C при работе в режиме охлаждения, необходимо осуществлять регулирование этой температуры путем включения/отключения вентилятора градирни или с помощью трехходового клапана.
7. Аварийный вес – это максимальный вес установки в ситуации, когда вследствие разрыва трубки теплообменника вода из подсоединенного водяного контура полностью заполняет установку.

РАЗМЕРЫ И КОМПОНОВКА

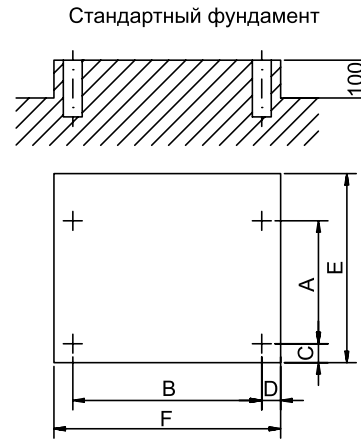


РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ И РАЗМЕРЫ СВОБОДНЫХ ПРОХОДОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Размеры свободных проходов для выполнения технического обслуживания (одиночная установка)

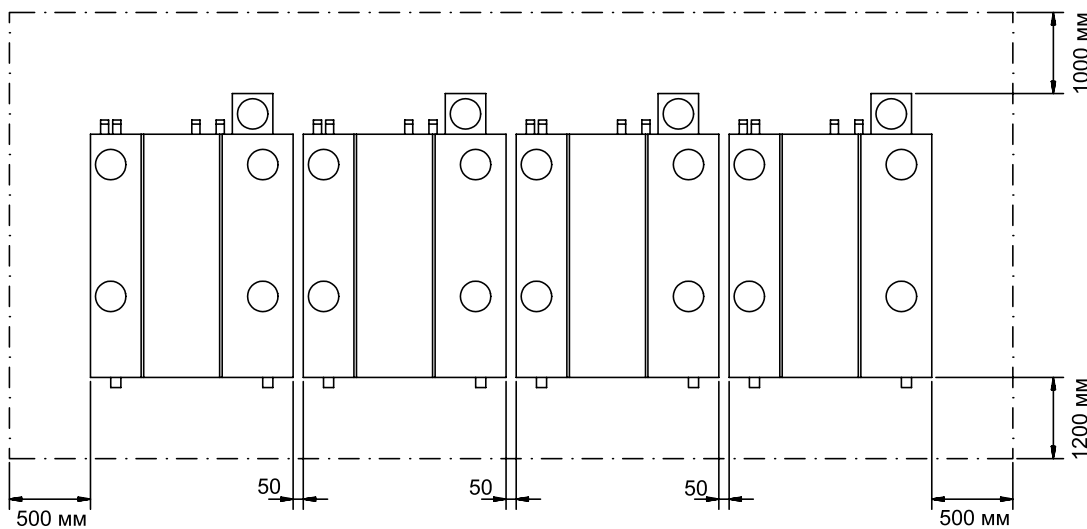


Детализровка фундамента



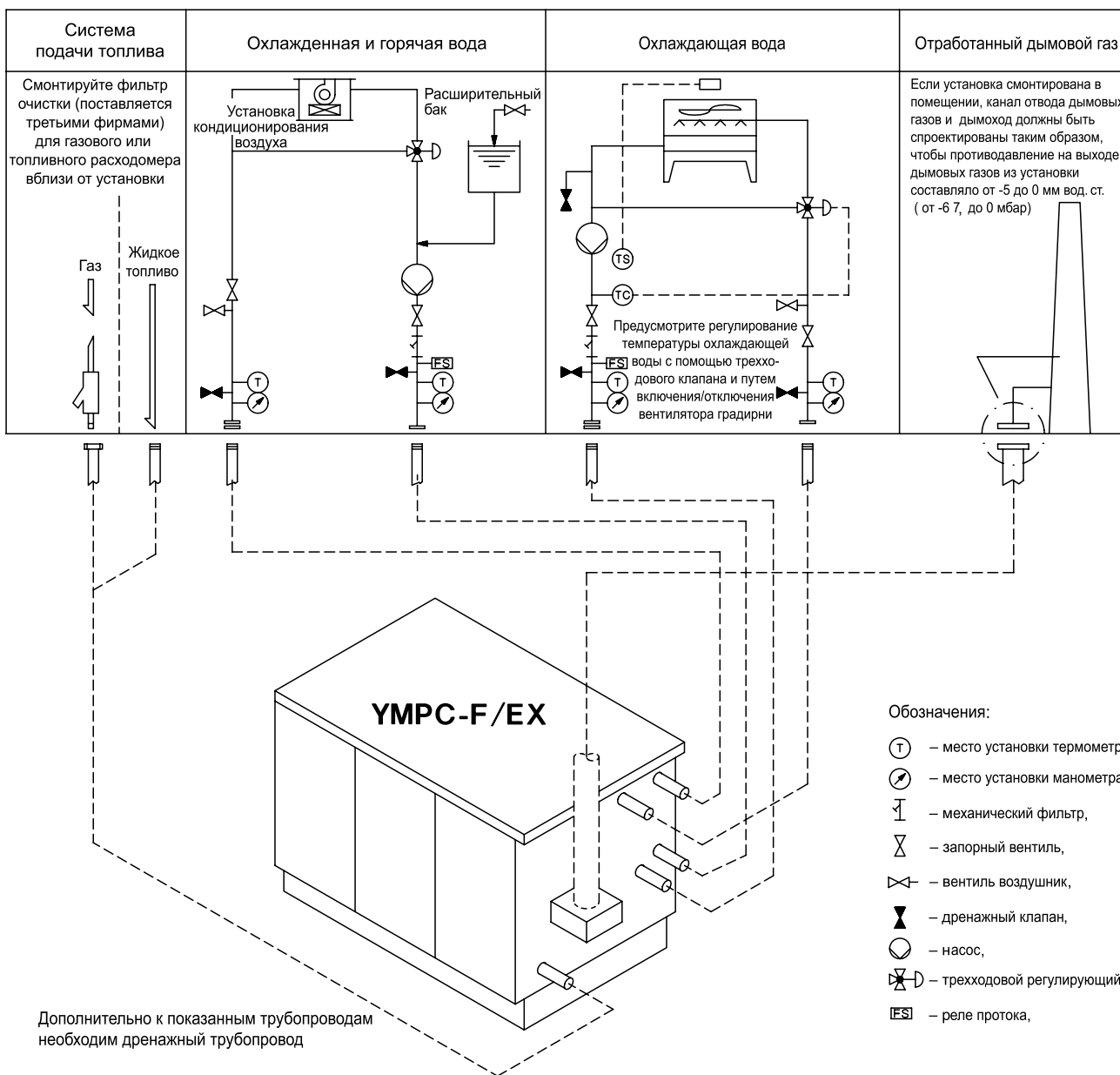
	Мм
Сторона подсоединения труб (сторона дымовой трубы)	1000
Сторона горелки	1200
Боковые стороны	500
Расстояния между установками УМРС-F/EX в многосоставных системах	50

Размеры свободных проходов для выполнения технического обслуживания (многосоставные установки)



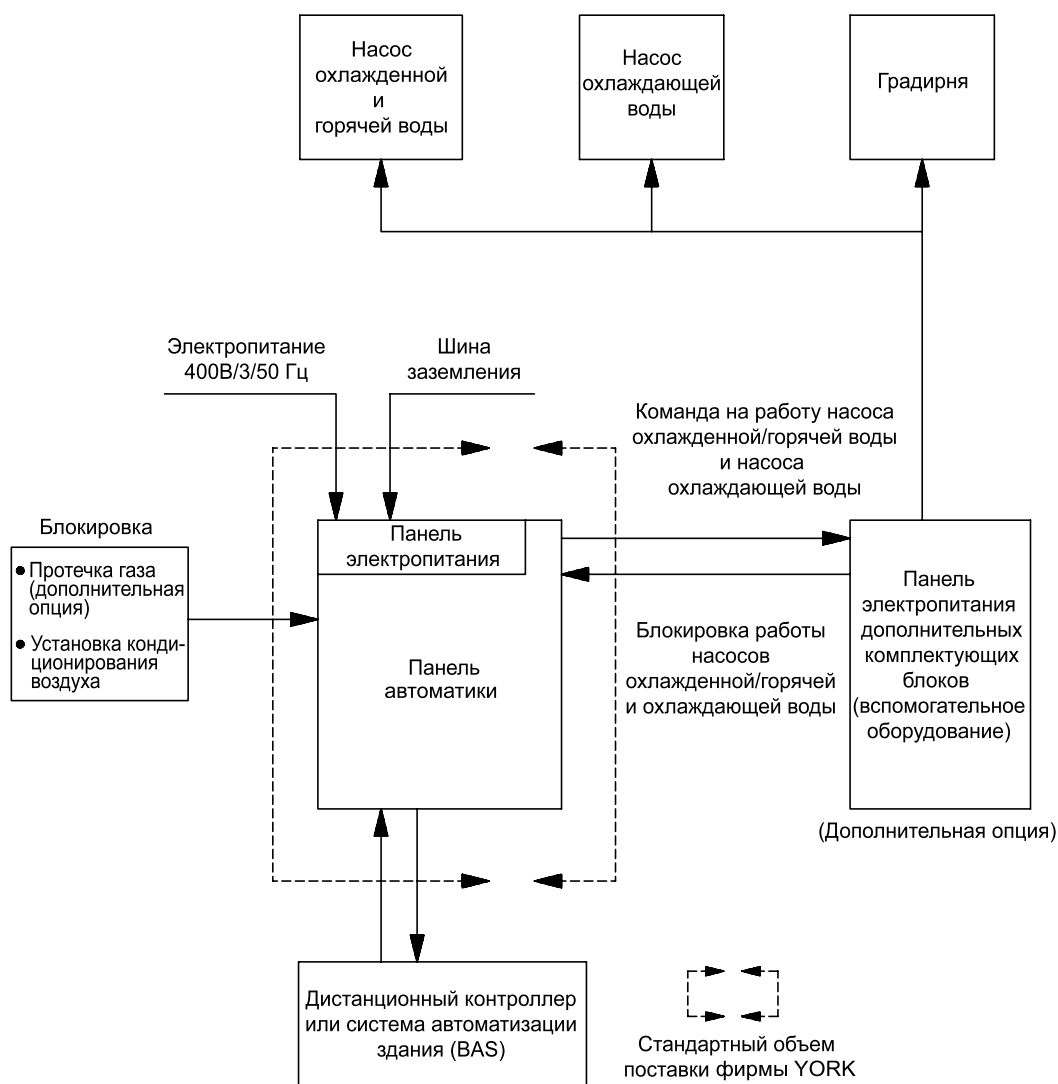
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ СИСТЕМЫ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ СИСТЕМЫ (поставка третьих фирм)



ДЕТАЛИРОВКИ ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЙ

СХЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ И СИЛОВОГО ПИТАНИЯ



Примечание.

Подсоедините кабели электропитания и заземления к панели электропитания дополнительных комплектующих блоков в случае, если силовой щит для дополнительных комплектующих блоков поставляется третьими фирмами.