## RGQ-J \\\\\

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ





### Структура условного обозначения

RGQ 025

мощность 250 USRT

J: выхлопные газы и горячая вода

D: выхлопные газы и природный газ

JD: выхлопные газы, горячая вода и природный газ

Конструкция с разделением испарителя/конденсатора на части высокого и низкого давления обеспечивает повышение КПД холодильной машины при повышении температуры испарения. Раствор абсорбирует хладагент более эффективно, за счет чего требуется меньшее его количество.

ОХЛАЖДЕНИЕ/НАГРЕВ

## RGO-J \\\\\\

### СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ

Технологическая схема утилизации энергии

#### Охлаждение/Отопление Газовый двигатель Газовая турбина Контур охлаждения Вола из контура выхлопные газы охлаждения Энергия Выхлопные газы Энергия Высокотемпературные Высокотемпературные выхлопные газы Низкотемпературные выхлопные газы выхлопные газы

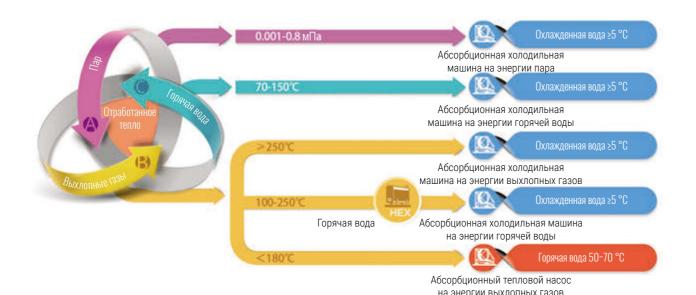
#### Абсорбционная холодильная машина Ebara, работающая на выхлопных газах

Данная схема позволяет использовать отработанную горячую воду или высокотемпературные выхлопные газы для выработки охлажденной/горячей воды для систем кондиционирования воздуха, технологических систем и т.д.

- Выхлопные газы с низкой температурой после холодильной машины могут быть направлены в абсорбционный тепловой насос для производства горячей воды.
- Потери энергии составляют около 8%, включая потери в генераторе, контурах смазки и охлаждающей воды и т.д.

- Выхлопные газы с низкой температурой после холодильной машины могут быть направлены в абсорбционный тепловой насос для производства горячей воды.
- Потери энергии составляют около 5%, включая потери в генераторе, контурах смазки и охлаждающей воды и т.д.

#### Утилизация отработанного тепла

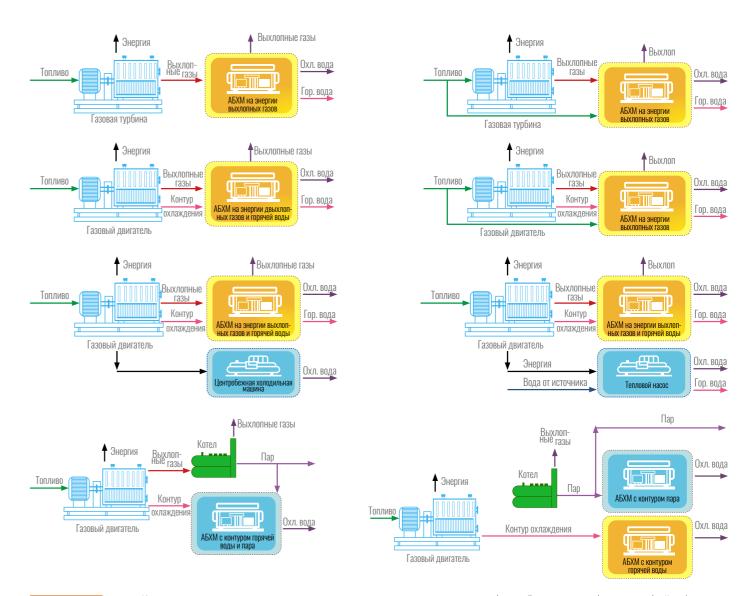


Примечание

Абсорбционная холодильная машина гибридного типа для работы может использовать следующие источники: выхлопные газы и горячая вода; выхлопные газы и природный газ; выхлопные газы, горячая вода и природный газ; природный газ и горячая вода; природный газ и пар; пар и горячая вода.

### ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Типовые схемы практического применения



Примечание

Данная схема применения пригодна для

использования на тепловых станциях, работающих на природном газе. Данная

установка позволит вырабатывать для

потребителей охлажденную воду, отопление

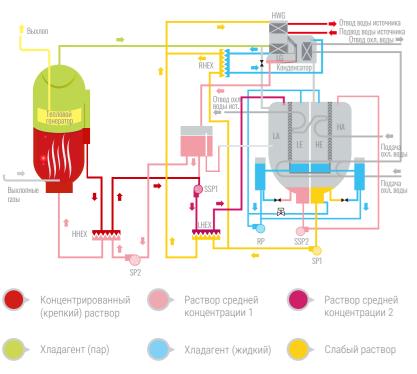
Контур охлаждения также позволяет производить горячую воду за счет теплообмена. Для получения более подробной информации следует обратиться в компанию Ebara или к местному торговому представителю.



## RGO-J \\\\\\

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Схема цикла в режиме охлаждения



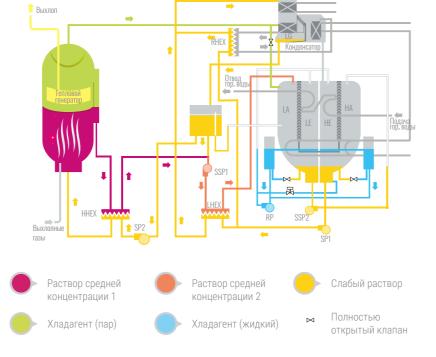
Хладагент испаряется в испарителе, обеспечивая производство охлажденной воды, а затем парообразный хладагент попадает в абсорбер, где поглощается концентрированным (крепким) раствором. Насос для раствора перемещает полученный слабый раствор обратно в низкотемпературный генератор.

В этом резервуаре слабый раствор, нагретый горячей водой и парами от высокотемпературного генератора, приобретает среднюю концентрацию, а далее раствор будет нагреваться выхлопными газами в высокотемпературном генераторе, приобретая высокую концентрацию. Крепкий раствор смешивается с раствором средней концентрации в высокотемпературном теплообменнике, а затем через низкотемпературный теплообменник поступает в абсорбер для поглощения паров хладагента, поступающих из испарителя. Хладагент, формирующийся в низкотемпературном генераторе, охлаждается в конденсаторе при помощи охлаждающей воды и затем возвращается в испаритель.

#### Принцип действия при нагреве

Полностью закрытый клапан

Пар из высокотемпературного генератора поступает в испаритель, нагревает горячую воду и конденсируется в воду. Хладагент смешивается с раствором средней концентрации, имеющим высокую температуру, поступающим из генератора, после чего раствор приобретает низкую концентрацию и поступает в высокотемпературный генератор. В зимнее время вода из контура охлаждения агрегата генератора попадает в пластинчатый теплообменник, обеспечивая получение горячей воды для отопления.



### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочие характеристики системы

015-200

Модель (R0	GQ-J)	Ед. изм.	015	018	021	025	028	032	038	040	045	050	058	066	083	100	120	135	150	166	182	200
Холодо-	RT	USRt	150	180	210	250	280	320	360	400	450	500	580	661	830	1000	1200	1350	1500	1660	1820	2000
произво- дит.	10⁴ ккал/ч	10⁴ ккал/ч	45.4	54.4	63.5	75.6	84.7	96.8	108.9	121.0	136.1	151.2	175	200	251.0	302.4	363	408.2	453.6	502.0	550	605
	кВт	кВт	528	633	739	879	985	1125	1266	1407	1583	1759	2040	2325	2919	3517	4220	4748	5276	5838	6401	703
Теплопро- изводи- тельность	10⁴ ккал/ч	10⁴ ккал/ч	27.1	32.6	38.0	45.2	50.6	57.9	65.1	72.3	81.4	90.4	104.9	119.5	150.1	180.8	217.0	244.1	271.3	300.2	329.1	361.
	кВт	кВт	315	379	442	526	589	673	757	841	946	1051	1220	1390	1745	2103	2523	2839	3154	3491	3827	420
Охлажден- ная/ Горячая вода	Темп. охл./гор. воды на входе	°C	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Темп. охл./гор. воды на выходе	°C	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Темп. охл./гор. воды на входе	°C	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
	Темп. охл./гор. воды на выходе	°C	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	Расход	м³/ч	90.7	108.9	127.0	151.2	169.3	193.5	217.7	241.9	272.2	302.4	350.8	400	502.0	604.8	725.8	816.5	907.2	1004.0	1100.7	7 120
	Падение давления	м H <sub>2</sub> O	9.8	10.0	9.7	9.9	9.2	9.4	9.5	9.7	9.1	9.3	6.8	6.9	6.4	6.6	6.5	6.4	6.5	6.8	8.6	10.8
	К-во контуров	_	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Диаметр трубы	ММ	100	100	125	125	150	150	150	150	200	200	200	200	250	250	300	300	300	300	350	350
	Темп. охл. воды на входе	°C	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Темп. охл. воды на выходе	°C	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Охлаждаю- щая вода	Расход	м <sup>3</sup> /ч	145	174	202	241	270	308	347	385	434	482	559	637	800	963.8	1156	1302	1446	1600	1753	192
	Падение давления	м H <sub>2</sub> O	8.8	9.7	8.8	9.4	7.7	8.0	8.4	8.7	7.8	8.4	11.0	11.6	11.0	15.0	11.5	10.6	11.4	14.7	13.6	17.0
	К-во контуров	_	3+1	3+1	3+1	3+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1	2+1
	Диаметр трубы	MM	125	125	150	150	200	200	200	200	250	250	250	250	300	350	350	400	400	400	450	450
Выхл. газ	Расход	кг/ч	2532	3039	3545	4221	4727	5402	6078	6753	7597	8441	9792	11159	14013	16883	20259	22792	25324	28025	30726	337
Вода источника	Темп. на входе	°C	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	Темп. на выходе	°C	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Падение давления	ммH <sub>2</sub> 0	165	165	170	170	175	175	192	192	187	187	190	190	196	196	206	206	210	215	215	230
	Диаметр трубы	ММ	250	250	300	350	350	350	400	400	450	450	500	500	600	700	700	700	800	800	800	900
Вода источника	Расход	м3/ч	15.6	18.7	21.8	25.9	29.1	33.2	37.4	41.5	46.8	51.9	60.1	68.5	86.1	103.8	124.4	140.4	155.7	172.5	188.5	207
	Темп. на входе	°C	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
	Темп. на выходе	°C	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
	Падение давления	мH <sub>2</sub> О	7.5	7.5	7.6	8.0	7.8	7.8	8.2	8.3	7.9	8.0	7.4	7.7	8.4	8.7	8.6	8.7	8.5	7.6	7.4	7.3
	Диаметр трубы	ММ	50	50	50	65	65	65	80	80	80	80	100	100	100	125	125	150	150	150	150	200
Электри- ческая	Питание	ВхГцхφ										380	x 50 x 3									
Часть	Полная мощность	кВА	10.8	10.8	10.8	11.9	11.9	15.7	16.8	16.8	18.8	18.8	24.7	24.7	30.5	31.1	36.4	41.9	41.9	51.9	51.9	51.9
Размеры	Длина	ММ	4180	4180	4230	4060	5280	5300	5300	5300	5360	5360	6215	6320	7505	7575	7600	7750	7750	8660	9050	930
	Ширина	ММ	2299	2373	2431	2691	2665	2700	2861	2891	2980	3069	3774	3926	4157	4658	4800	5102	5394	5450	6280	632
	Высота	ММ	2280	2330	2415	2500	2430	2570	2650	2765	2885	2970	3280	3370	3565	3700	3960	4245	4375	4450	4800	48
	Макс. транспорт.вес	ТОНН	5.5	6.0	6.7	7.2	8.4	9.4	10.2	11.1	12.3	13.0	20.1	22.9	29.7	22.4	25.1	22.0	23.6	26.7	30.9	33.
Bec	Полный транспорт.вес	ТОНН	6.7	7.5	8.3	9.0	10.6	11.9	13.0	14.1	15.6	16.6	24.6	28.0	36.2	42.0	49.5	54.9	60.6	67.4	76.4	83.0
	Вес при эксплуатации	ТОНН	7.2	8.0	9.0	9.9	11.6	13.0	14.2	15.4	17.1	18.3	28.0	32.0	40.9	47.7	56.3	62.7	69.2	77.3	86.5	93.6

#### Примечание

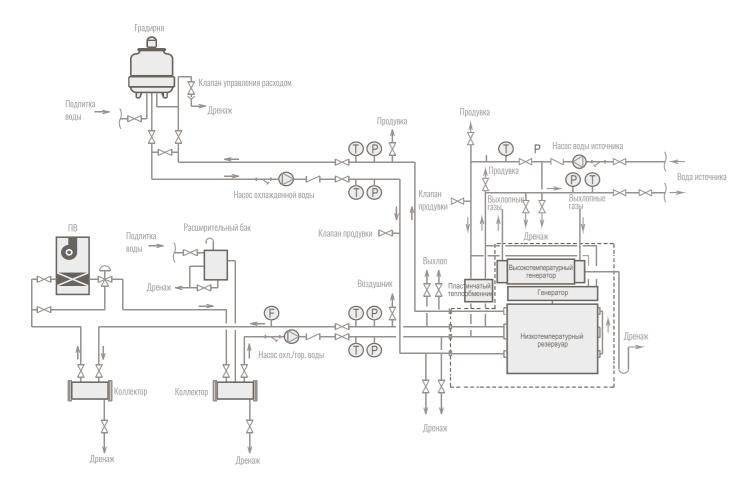
- Коэффициент загрязнения охлажденной и охлаждающей воды, горячей воды и воды источника энергии должен составлять 0,0001 м<sup>3</sup>ч°С/ккал (0,086 м<sup>2</sup>.К/кВт).
- На выбор установки оказывают влияние характеристики источника воды/выхлопных газов. Для получения более подробной информации следует обратиться к специалисту "ТРЕЙД ГРУПП".
- Макс. рабочее давление на стороне охлажденной и охлаждающей воды, горячей воды и воды источника составляет 1,0 МПа.
- Диапазон регулирования расхода охлажденной и охлаждающей воды, горячей воды и воды источника составляет 50% 120%.
- Мин. температура охлаждающей воды на входе составляет 15°C. Мин. температура охлажденной воды на выходе составляет 5°C.

www.vent-tk.ru

## RGO-J \\\\\\

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

#### Технологическая схема установки

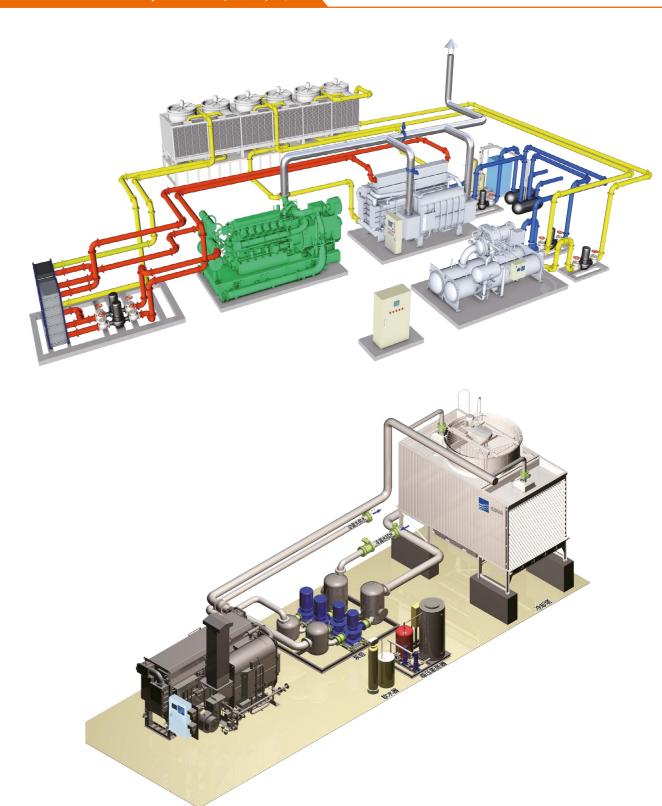


#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Р Датчик давления
- Т Датчик температуры
- F Расходомер
- **—** Фильтр
- Отсечной клапан

- 1. Объем стандартной поставки выделен []]
- 2. На схеме, для примера, показана типовая система трубопроводов, без компонентов стандартного объема поставки.
- 3. Конструкция трубопроводов для воды показана на схеме справа.
- 4. На расстоянии в 2 метра от входного присоединения трубопроводов охлажденной и охлаждающей воды следует установить сетчатые фильтры с ячейкой ≤ 2 мм.

#### Технологическая схема установки тригенерации







### УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

#### Общие рекомендации и правила

#### Фундамент

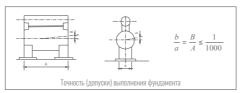
- 1. Весь вес действующей холодильной машины должен быть равномерно распределен по поверхности контакта с фундаментом (см. габаритно-присоединительный чертеж).
- 2. Крепление к фундаменту следует осуществлять при помощи анкерных болтов. Анкерные болты и металлические подкладки могут быть включены в комплектацию поставки в качестве дополнительных принадлежностей.
- 3. Требования к точности исполнения фундамента приведены на чертеже фундамента.
- 4. Для создания оптимальных условий эксплуатации и обслуживания холодильной машины фундамент должен быть влагонепроницаемым.
- 5. Вокруг холодильной машины следует выполнить дренажную канавку.

#### Транспортировка

- 1. Грузоподъемность используемого подъемного крана должна соответствовать весу холодильной машины.
- 2. При такелажных работах холодильная машина должна перемещаться горизонтально.
- 3. Необходимо соблюдать осторожность и избегать ударов и столкновений с окружающими объектами.
- 4. Холодильная машина оснащена большим количеством трубопроводов и контрольно-измерительных приборов, расположенных преимущественно на фронтальной стороне. Необходимо следить за тем, чтобы исключить возможность случайного столкновения или повреждений.
- 5. При раздельном подъеме частей установки вначале следует переместить ту ее часть, которая будет монтироваться дальше от входа.

#### Монтаж

- 1. Для установки оборудования следует выбрать хорошо вентилируемое помещение. Вентиляционная установка должна находиться в этом же помещении.
- 2. Не следует устанавливать холодильную машину в помещениях с высоким уровнем влажности или запыления, поскольку это может вызвать замыкания в электрооборудовании холодильной машины.
- 3. Температуру в помещении, где установлена холодильная машина, следует поддерживать на уровне выше 0°С. Если при эксплуатации машины в помещении установки предполагается отрицательная температура, то для таких условий потребуется холодильная машина специальной конструкции.
- 4. Температура воздуха в помещении с холодильной машиной не должна превышать 40°С.
- 5. В помещении с холодильной машиной следует обеспечить соответствующее освещение, позволяющее с удобством осуществлять ежедневный контроль и проводить работы по ТО.
- 6. В месте установки холодильной машины следует обеспечить возможность отвода дренажной воды.
- 7. После выполнения монтажа уклон установки в продольном и поперечном направлении не должен превышать показателя 1/1000 (см. схему "Точность выполнения фундамента").



- 8. При выполнении монтажа выставить по уровню установку можно при помощи металлических подкладок. Если при монтаже предполагается использование анкерных болтов, их следует зафиксировать в отверстиях при помощи бетона.
- 9. Допуски на размеры, приведенные на габаритно-присоединительном чертеже холодильной машины, составляют +20 мм, -10 мм.
- 10. Следует убедиться, что на месте установки вокруг холодильной машины имеется пространство, достаточное для проведения технического обслуживания (запас пространства должен составлять минимум 1 м вокруг машины и 0,2 м сверху) см. чертеж фундамента, габаритно-присоединительный чертеж и схему трубопроводов.
- 11. Необходимо следить за тем, чтобы холодильная установка была расположена в удалении от воспламеняющихся материалов и частей здания. Также следует выполнять все требования применимых нормативов и стандартов.

#### Монтаж трубопроводов охлаждающей и охлажденной воды

- 1. Расположение и типоразмеры присоединений входных трубопроводов охлажденной/охлаждающей воды указаны на габаритно-присоединительном чертеже. Технические условия на фланцевые соединения см. таблицы технических характеристик и габаритно-присоединительный чертеж.
- 2. Трубопроводы охлаждающей воды между абсорбером и конденсатором будут смонтированы на производственном предприятии компании Ebara.
- 3. Расположение трубопроводов для охлажденной воды см. на габаритно-присоединительном чертеже.
- 4. При выборе монтажных положений насосов для охлажденной/горячей воды, насоса охлаждающей воды и расширительного бака следует учитывать требования, касающиеся статического напора воды и давления в коллекторе насоса. Давление охлажденной/ горячей и охлаждающей воды не должно превышать величину максимально допустимого рабочего давления АБХМ
- 5. Для поддержания стабильного расхода воды каждая холодильная машина должна быть оснащена специальными насосами для охлажденной и охлаждающей воды.
- 6. На входных подключениях охлажденной и охлаждающей воды следует установить сетчатые фильтры с ячейкой 2 мм или менее.
- 7. На входных присоединениях охлажденной и охлаждающей воды следует установить манометры и термометры. Чтобы обеспечить стабильное управление, объем накопительного бака охлажденной воды должен минимум в 5 раз превышать объем воды, циркулирующей в течение одной минуты.
- 8. В трубопроводах охлажденной и охлаждающей воды следует установить воздушный клапан, расположенный выше распределительной камеры охлажденной воды АБХМ, а в самой нижней точке трубопровода следует установить дренажный клапан.
- 9. В верхней части распределительных камер испарителя и конденсатора имеются присоединения для стравливания воздуха (с внутренней резьбой Rc 3/4). Для их использования следует установить запорные клапаны и трубопровод, присоединенный к линии дренажа.
- 10. В нижней части распределительных камер испарителя и конденсатора имеются соединения для сброса воды (с внутренней резьбой Rc 3/4). Для их использования следует установить запорные клапаны и трубопровод, присоединенный к линии дренажа.
- 11. Если охлаждающая вода имеет температуру ниже 15°С, следует регулировать этот параметр. Например, для контроля температуры охлаждающей воды можно использовать включение-выключение вентилятора градирни, реализованное при помощи функции промежуточной блокировки (контактор) вентилятора, предусмотренной в щите управления холодильной машины.
- 12. Между входным и выходным трубопроводом градирни следует установить регулирующий байпасный клапан.
- 13. Подготовить источник воды для промывки труб.
- 14. Фланцевые соединения водяных линий не рассчитаны на значительные нагрузки, поэтому под ними следует выполнить соответствующие опоры.
- 15. В точке подключения АБХМ к водопроводу следует установить гибкое резиновое соединение (компенсатор).
- 16. В период, когда холодильная машина работает в режиме обогрева, необходимо обеспечить теплоизоляцию распределительной камеры абсорбера и подключаемых к ней фланцевых соединений трубопроводов, поскольку температура их поверхностей может превышать 80°C.
- 17. При проведении испытаний под давлением трубопроводов охлажденной/горячей и охлаждающей воды необходимо следить за тем, чтобы действующее давление не превышало значения, указанного на фланце распределительной камеры. Кроме того, если при испытании будет использован сжатый воздух, следует соблюдать особую осторожность, так как при внезапном разрушении возможен разлет фрагментов.
- 18. Чтобы обеспечить эффективную работу холодильной машины в течение длительного периода, необходимо контролировать состав используемой воды. Типовые характеристики качества воды приведены на стр. 118.

70

www.vent-tk.ru



## УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

Монтаж трубопровода для выхлопных газов

- 1. Для удобства эксплуатации и обслуживания на каждой холодильной машине следует установить счетчик природного газа.
- 2. Заказчик должен подготовить фланцевое соединение для присоединения трубопровода выхлопных газов. Крепежные болты должны иметь резьбу полного профиля.
- 3. Трубопровод для выхлопных газов должен иметь диаметр, превосходящий диаметр выходного канала холодильной машины. Следует избегать изгибов трубопровода под острыми углами или резких изменений диаметра трубопровода. Также следует убедиться в отсутствии паразитных токов и отсутствии обратного давления.
- 4. Трубопровод для выхлопных газов должен быть сконструирован горизонтально, насколько это возможно, чтобы уменьшить его изгибающуюся часть. Для определения диаметра трубопровода для выхлопных газов и высоты выхлопной трубы, следует учитывать, что статическое давление на выходе из трубы составляет около 0 кПа, разница в сопротивлении вентиляционного воздуха и выхлопных газов должна быть больше 0,049 кПа. Если давление воздуха в вентиляции изменяется слишком сильно, следует установить устройство регулирования, учитывая изменение условий в зимнее и летнее время.
- 5. Горизонтальный трубопровод для выхлопных газов должен иметь наклон 1/18, кроме того, чтобы уменьшить сопротивление вентиляции в области изгиба, следует выполнить плавный переход.
- 6. Трубопровод для выхлопных газов и выхлопной трубопровод должны быть присоединены только к абсорбционной холодильной машине. Совместное использование выхлопного трубопровода с другим оборудованием может вызвать проблемы с отводом выхлопа. Для выхлопного трубопровода трубы, соединенной более чем с одной холодильной машиной, следует убедиться, что пропускная способность системы вентиляции достаточно высока и позволит избежать попадания выхлопных газов в неработающую холодильную машину. Если необходимо, установите запорный клапан включения / выключения.
- 7. Трубопровод для выхлопных газов и выхлопной трубопровод должны быть выполнены из нержавеющей стали (1Cr18Ni9Ti), оцинкованной листовой стали или горячекатаной стали. Толщина должна быть более 4 мм. Трубопровод для выхлопных газов может вибрировать и создавать шум, если не обеспечена достаточная жесткость.
- 8. В нижней и средней части трубопровода для выхлопных газов и выхлопного трубопровода следует выполнить дренажное отверстие для воды, которое позволит избежать попадания потока конденсатной воды во входную часть холодильной машины. Кроме того, отверстие должно быть закрыто и иметь легкий доступ для очистки выхлопного трубопровода.
- 9. В выхлопной камере генератора имеются соединительные отверстия для дренажа (с внутренней резьбой Rc 3/4). Следует установить запорный клапан, и присоединить к нему дренажную линию.
- 10. Для трубопровода выхлопных газов или выхлопа, проложенных через стену или перекрытие, следует обеспечить теплоизоляцию и защиту от возгораний (используя для этого негорючие материалы, такие как бетон, асбестовая панель, известковый раствор и т. д.).
- 11. Как трубопровод выхлопных газов, так и выхполная труба должны иметь теплоизоляцию, чтобы избежать повышения температуры в рабочем помещении или повреждения отделки. Теплоизоляционный материал должен быть негорючим, а жаростойкость выхлопной трубы должна составлять макс. 350°C.
- 12. Выхлопной трубопровод не должен создавать усилий, воздействующих на холодильную машину. При выполнении соединений необходимо учитывать возможность тепловых деформаций выхлопного трубопровода, также следует исключить попадание внутрь дождевой воды и убедиться, что отсутствуют утечки в соединениях. Также следует использовать авиброизоляционные крепления (опоры).
- 13. Отверстие под вывод выхлопа должно быть расположено на расстоянии более 1 м от машинного зала или, по меньшей мере, на расстоянии в 3 м от окна или двери.
- 14. Выходное отверстие выхлопного трубопровода должно быть расположено, как минимум, на 0,6 м выше кровли здания.
- 15. Выводы выхлопного трубопровода должны быть расположены достаточно далеко от воздухозаборных отверстий градирни и фанкойлов.
- 16. Трубопровод выхлопных газов должен иметь специальную конструкцию, исключающую попадание дождевой воды и блокировку ветром.
- 17. Трубопровод выхлопных газов должен иметь молниеотвод или заземление.
- 18. При повышенном уровне шума следует установить глушитель.
- 19. Трубопровод для выхлопных газов должен быть выполнен в соответствии с требованиями местных нормативов и правил.

