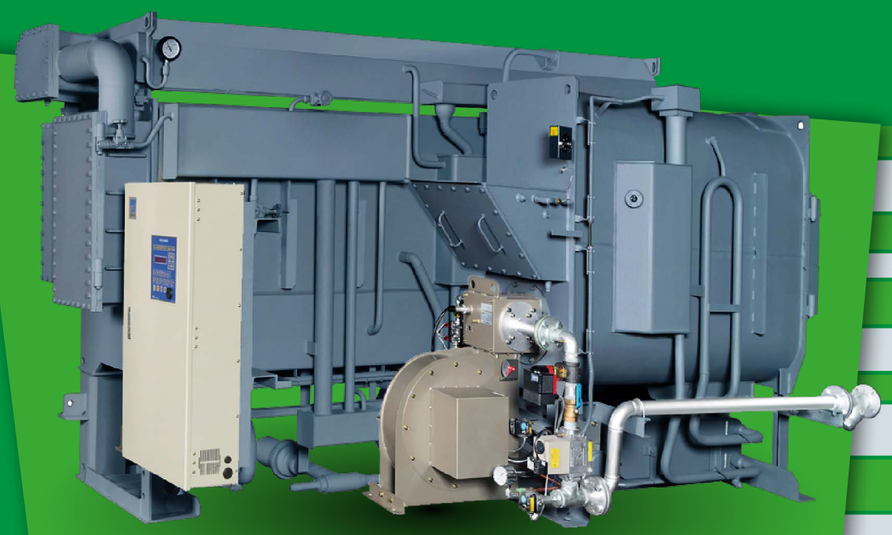
# КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
## АГРЕГАТОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



RGD (015-050) – АБХМ на энергии прямого горения

**ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ**
Обеспечивается существенное сокращение расхода топлива и оптимизация энергопотребления – самая передовая технология в отрасли.

**ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**
Щит управления оснащен цветным сенсорным дисплеем и интерфейсом на русском языке, который обеспечивает отображение текущих рабочих параметров системы, сообщений о неполадках, графиков характеристик, трендов и т.д. Система управления характеризуется простотой в эксплуатации, наличием стандартных функций автоматической диагностики неисправностей, интерфейса связи, а также функцией управления градирней.

**КОНТРОЛЬ ВРЕМЕНИ РАЗБАВЛЕНИЯ**
Исходя из высокого показателя концентрации раствора при остановке машины, система рассчитывает оптимальную длительность операции разбавления, что позволяет снизить потребление электроэнергии. Минимальная длительность разбавления составляет всего лишь 5 минут.

**УНИКАЛЬНЫЙ РАБОЧИЙ КОНТУР С ПРОТИВОТОКОМ**
Уменьшены потери тепла, повышен КПД, обеспечена безопасность и надежность, благодаря чему холодильные машины пригодны для эксплуатации в сложных условиях.

**КОНСТРУКЦИЯ, ПОВЫШАЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ**
Объединение в составе одного пластинчатого теплообменника водяного теплообменника конденсации хладагента, а также высокотемпературного и низкотемпературного теплообменника позволило существенно повысить эффективность повторного использования тепла за счет уменьшения перепада температур при теплообмене.

**НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ КПД ПРИ РАБОТЕ С ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКОЙ**
Насос для перекачки раствора и распылительный насос в стандартной комплектации оснащены приводами с частотным управлением. Скорость вращения насоса регулируется сигналом, соответствующим перепаду давления, что обеспечивает большую точность и чувствительность управления. Такая конструкция позволяет повысить эффективность работы машины при частичных нагрузках.

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВАКУУМИРОВАНИЯ**
Функция автоматического вакуумирования (удаления неконденсируемых газов, образующихся при работе АБХМ, с помощью вакуумного насоса).

**КОНСТРУКЦИЯ, ПРЕПЯТСТВУЮЩАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**
В конструкцию интегрированы продублированные и запатентованные устройства определения уровня хладагента, препятствующие его кристаллизации в испарителе. В качестве переливной трубы в низкотемпературном генераторе установлена трубка типа «J», которая обеспечивает предотвращение кристаллизации, когда она происходит. Процесс автоматического разбавления запускается после отключения холодильной машины.

**РАСПЫЛЕНИЕ ПОД НИЗКИМ ДАВЛЕНИЕМ**
В данной машине используется запатентованная технология компании Ebara, предусматривающая применение для распыления раствора и хладагента форсунок низкого давления, которые обеспечивают более эффективное распыление, увеличение поверхности смачивания, а также усиление эффекта абсорбции. Поскольку вход форсунки расположен выше, чем дно распылительной камеры, частицы ржавчины не могут попасть в форсунку и заблокировать ее.

**ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА СПОСОБНА ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ОПЦИИ)**
Если на месте эксплуатации имеется источник горячей воды, температура которой превышает 90°C, то компания Ebara рекомендует использовать для холодильной машины в качестве источника энергии комбинацию природный газ + горячая вода. По сравнению с режимом, когда в абсорбционной холодильной машине используется только природный газ, вариант природный газ + горячая вода позволяет сократить потребление газа на 30%.

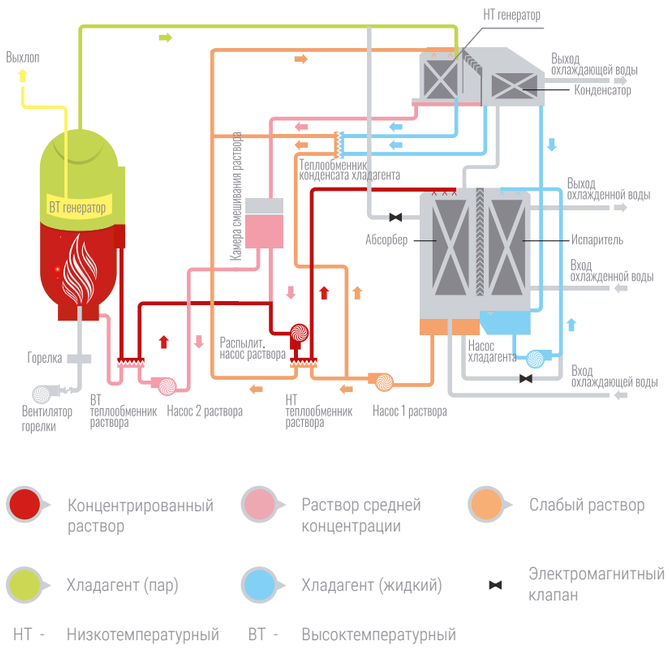
**ГОРЕЛКА СПЕЦИАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ**
Данная горелка спроектирована компанией Ebara и ее поставщиками специально для использования в холодильных машинах с непосредственным нагревом. Конструкция горелки позволяет более точно управлять объемами поступающего газа и воздуха, а значит, обеспечивает повышенную эффективность процесса сгорания. Выхлопные газы этой горелки соответствуют требованиям различных международных стандартов.

### Структура условного обозначения

| RGD | 025 | □ |
|---|---|---|
| Наименование серии | Холодопроизводительность 250 USRt | H - HTG: Расширение I<br>F - HTG: Расширение II |

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

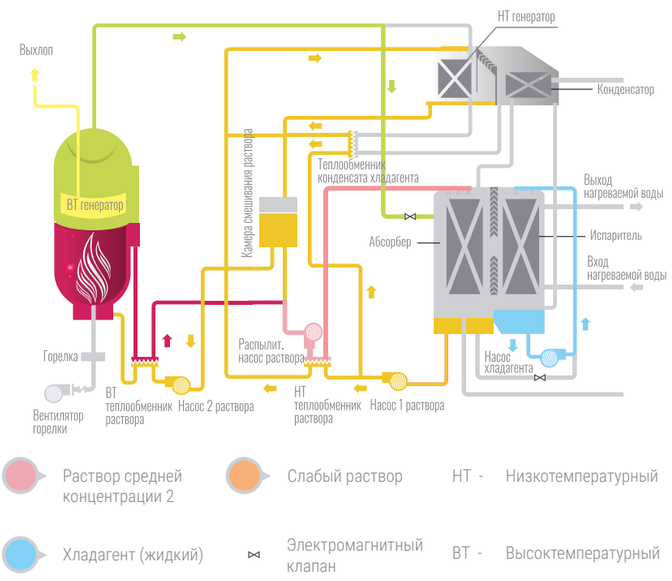
## Схема цикла в режиме охлаждения




Жидкий хладагент испаряется в испарителе и охлаждает охлажденную воду. После этого парообразный хладагент поступает в абсорбер, где поглощается концентрированным раствором. При этом концентрация раствора понижается до слабого уровня. Насос раствора нагнетает полученный слабый раствор обратно в низкотемпературный генератор. В этом резервуаре слабый раствор, нагретый парами хладагента из высокотемпературного генератора, испаряется и приобретает среднюю концентрацию. Раствор средней концентрации поступает в высокотемпературный генератор и непосредственно нагревается природным газом от газовой горелки. Концентрированный раствор смешивается с раствором средней концентрации в высокотемпературном теплообменнике, а затем поступает в абсорбер через низкотемпературный теплообменник для поглощения паров хладагента, поступающих из испарителя. Хладагент, производимый в низкотемпературном генераторе, охлаждается в конденсаторе с использованием охлаждающей воды и возвращается в испаритель.

## Принцип действия при нагреве

Пар из высокотемпературного генератора поступает в испаритель, нагревает горячую воду и конденсируется в воду. Хладагент смешивается с раствором средней концентрации, поступающим из высокотемпературного генератора, после чего раствор приобретает низкую концентрацию и поступает в высокотемпературный генератор.










# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Рабочие характеристики системы

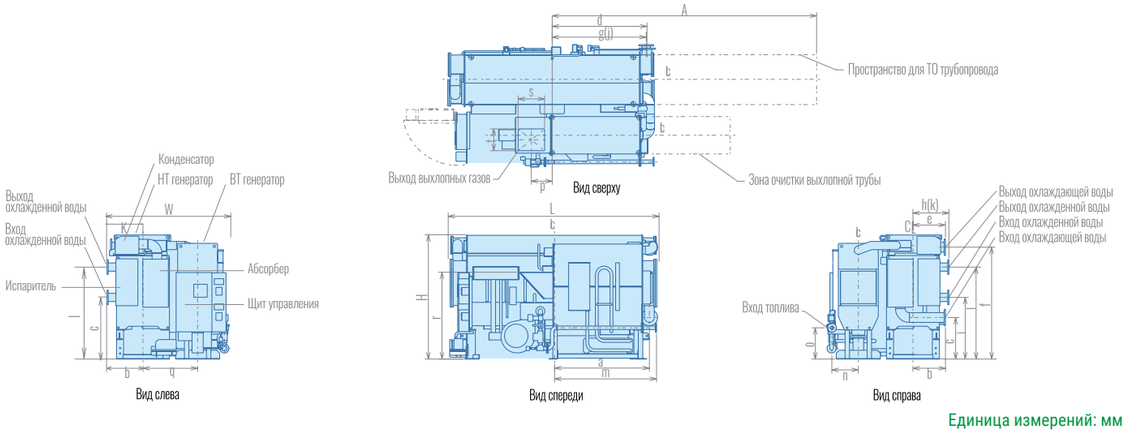
| Модель (RGD-) | | | | 015 | 018 | 021 | 025 | 028 | 032 | 036 | 040 | 045 | 050 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Холодопроизводительность | | | USRt | 150 | 180 | 210 | 250 | 280 | 320 | 360 | 400 | 450 | 500 |
| | | | $10^4$ ккал/ч | 45.4 | 54.4 | 63.5 | 75.6 | 84.7 | 96.8 | 108.9 | 121.0 | 136.1 | 151.2 |
| | | | кВт | 528 | 633 | 739 | 879 | 985 | 1125 | 1266 | 1407 | 1583 | 1759 |
| Теплопроизводительность | | | $10^4$ ккал/ч | 38.1 | 45.7 | 53.3 | 63.5 | 71.1 | 81.3 | 91.4 | 101.6 | 114.3 | 127.0 |
| | | | кВт | 443 | 532 | 620 | 739 | 827 | 945 | 1064 | 1182 | 1329 | 1477 |
| Охлажденная вода | Температура охлажденной воды на выходе | | °C | 12°C –> 7°C 55.8°C –> 60°C | | | | | | | | | |
| | Расход | | м³/ч | 90.7 | 108.9 | 127.0 | 151.2 | 169.3 | 193.5 | 217.7 | 241.9 | 272.2 | 302.4 |
| | Перепад давления | | м $H_2O$ | 9.8 | 10.0 | 9.7 | 9.9 | 9.2 | 9.4 | 9.5 | 9.7 | 9.1 | 9.3 |
| | | | кПа | 96 | 98 | 95 | 97 | 91 | 92 | 94 | 95 | 90 | 91 |
| | Кол-во ходов | | — | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | Диаметр труб | | мм | 100 | 100 | 125 | 125 | 150 | 150 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| Охлаждающая вода | Температура охлаждающей воды на выходе | | °C | 32°C –> 37.5°C | | | | | | | | | |
| | Расход | | м³/ч | 140 | 167 | 195 | 233 | 260 | 298 | 335 | 372 | 419 | 465 |
| | Перепад давления | | м $H_2O$ | 8.2 | 8.9 | 8.2 | 8.8 | 7.2 | 7.5 | 7.8 | 8.1 | 7.3 | 7.5 |
| | | | кПа | 81 | 87 | 81 | 86 | 71 | 73 | 76 | 80 | 72 | 74 |
| | Кол-во ходов | | — | 3+1 | 3+1 | 3+1 | 3+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 |
| | Размер труб | | мм | 125 | 125 | 150 | 150 | 200 | 200 | 200 | 200 | 250 | 250 |
| Топливо | Бытовой газ | охлаждение | нм³/ч | 89.8 | 107.7 | 125.7 | 149.6 | 167.5 | 191.5 | 215.4 | 239.3 | 269.3 | 299.2 |
| | | обогрев | нм³/ч | 107.8 | 129.4 | 150.9 | 179.7 | 201.3 | 230.0 | 258.8 | 287.5 | 323.4 | 359.4 |
| | Природный газ | охлаждение | нм³/ч | 31.0 | 37.2 | 43.4 | 51.7 | 57.9 | 66.1 | 74.4 | 82.7 | 93.0 | 103.3 |
| | | обогрев | нм³/ч | 37.2 | 44.7 | 52.1 | 62.1 | 69.5 | 79.5 | 89.4 | 99.3 | 111.7 | 124.2 |
| Электро-потребление | Питание | | В x Гц x φ | 380 x 50 x 3 | | | | | | | | | |
| | Вакуумный насос | | кВт | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| | Насос хладагента | | кВт | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | Насос раствора | | кВт | 1.8+1.3 | 1.8+1.3 | 1.8+1.3 | 1.8+1.8 | 1.8+1.8 | 3.0+1.8 | 3.0+1.8 | 3.0+1.8 | 3.0+3.0 | 3.0+3.0 |
| | Распылительный насос | | кВт | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 2.2 |
| | Вентилятор горелки | | кВт | 0.75 | 0.75 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 4.0 |
| | Полная мощность | | кВА | 12.1 | 12.1 | 13.1 | 14.2 | 14.2 | 18.9 | 19.9 | 19.9 | 22.0 | 24.1 |
| Размеры | Длина | | мм | 3780 | 3780 | 3830 | 3860 | 4880 | 4900 | 4900 | 4900 | 4960 | 4960 |
| | Ширина | | мм | 2090 | 2170 | 2190 | 2400 | 2400 | 2435 | 2550 | 2580 | 2650 | 2750 |
| | Высота | | мм | 2030 | 2080 | 2165 | 2250 | 2130 | 2270 | 2350 | 2415 | 2535 | 2620 |
| Вес | Макс. транспорт.вес | | тонн | 4.9 | 5.3 | 5.9 | 6.3 | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 9.6 | 10.6 | 11.2 |
| | Полный транспорт.вес | | тонн | 6.1 | 6.8 | 7.5 | 8.1 | 9.7 | 10.8 | 11.7 | 12.6 | 13.9 | 14.8 |
| | Вес при эксплуатации | | тонн | 6.6 | 7.3 | 8.2 | 9.0 | 10.7 | 11.9 | 12.9 | 13.9 | 15.4 | 16.5 |

**Примечание**

1. Коэффициент загрязнения охлажденной и охлаждающей воды составляет 0,086 м²·К/кВт.
2. Мин. температура охлажденной воды на выходе составляет 5°C. Мин. температура охлаждающей воды на входе составляет 15°C.
3. Холодопроизводительность установки регулируется в пределах от 20 до 100%. Диапазон регулирования расхода охлажденной и охлаждающей воды: 60% – 100%.
4. Раствор бромида лития поставляется отдельно. Вес раствора включен в общий вес установки.
5. Теплотворная способность природного газа составляет 11 000 ккал/нм³.

# ЧЕРТЕЖИ

## Габаритно-присоединительный чертеж



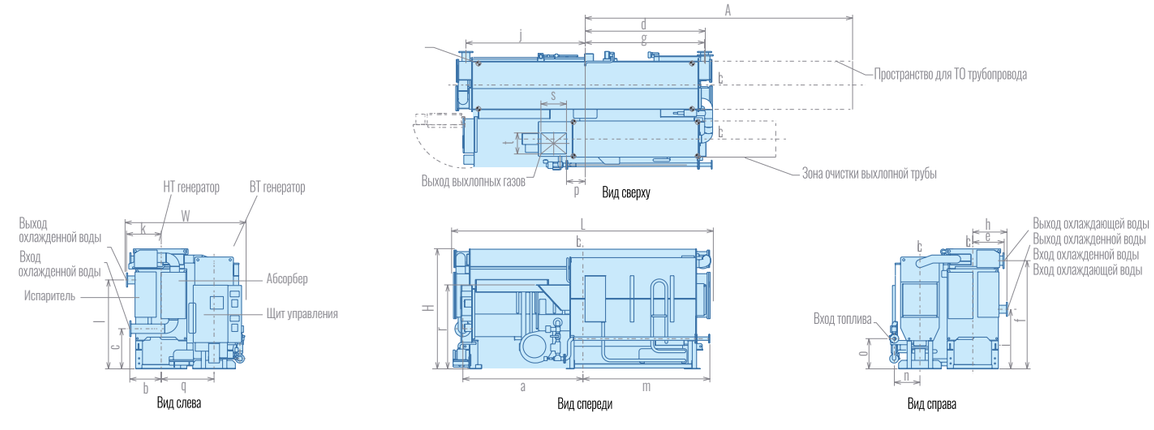

Единица измерений: мм

| Модель | RGD | 015 | 018 | 021 | 025 |
|---|---|---|---|---|---|
| Вход охлаждающей воды | a | 1600 | 1600 | 1613 | 1614 |
| | b | 456 | 505 | 553 | 586 |
| | c | 683 | 705 | 707 | 688 |
| Выход охлаждающей воды | d | 1600 | 1600 | 1613 | 1614 |
| | e | 496 | 525 | 553 | 583 |
| | f | 1789 | 1826 | 1904 | 2017 |
| Вход охлажденной воды | g | 1589 | 1589 | 1600 | 1600 |
| | h | 574 | 593 | 612 | 651 |
| | i | 1009 | 1029 | 1049 | 1055 |
| Выход охлажденной воды | j | 1589 | 1589 | 1600 | 1600 |
| | k | 574 | 593 | 612 | 651 |
| | l | 1479 | 1503 | 1565 | 1655 |
| Вход топлива | m | 1743 | 1893 | 1742 | 1782 |
| | n | 485 | 455 | 451 | 515 |
| | o | 506 | 506 | 532 | 521 |
| Выход выхлопных газов | p | 305 | 355 | 355 | 370 |
| | q | 906 | 923 | 930 | 1055 |
| | r | 1374 | 1428 | 1478 | 1550 |
| | s | 350 | 450 | 450 | 480 |
| | t | 310 | 310 | 370 | 370 |
| Габарит по длине | L | 3780 | 3780 | 3830 | 3660 |
| Габарит по ширине | W | 2090 | 2170 | 2190 | 2400 |
| Габарит по высоте | H | 2030 | 2080 | 2165 | 2250 |
| Пространство для ТО трубопровода | A | 4710 | 4710 | 4720 | 4720 |
| Максимальный транспорт. вес | тонн | 4.9 | 5.3 | 5.9 | 6.3 |
| Полный транспорт. вес | тонн | 6.1 | 6.8 | 7.5 | 8.1 |
| Вес при эксплуатации | тонн | 6.6 | 7.3 | 8.2 | 9.0 |





## Габаритно-присоединительный чертеж

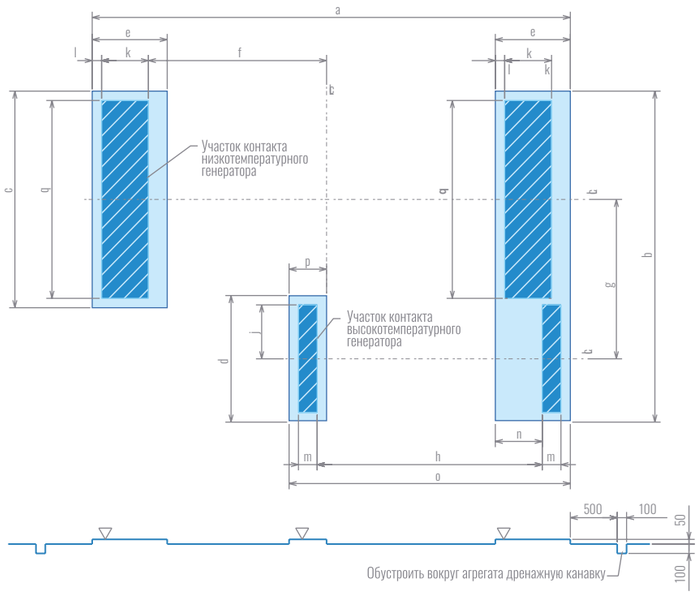



Единица измерений: мм

| Модель | RGD | 028 | 032 | 036 | 040 | 045 | 050 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вход охлаждающей воды | a | 2179 | 2179 | 2179 | 2179 | 2204 | 2204 |
| | b | 506 | 459 | 527 | 611 | 619 | 626 |
| | c | 569 | 568 | 625 | 662 | 611 | 619 |
| Выход охлаждающей воды | d | 2139 | 2139 | 2139 | 2139 | 2164 | 2164 |
| | e | 562 | 565 | 610 | 646 | 669 | 688 |
| | f | 1873 | 1969 | 2072 | 2134 | 2251 | 2323 |
| Вход охлажденной воды | g | 2113 | 2113 | 2113 | 2113 | 2139 | 2139 |
| | h | 660 | 674 | 717 | 706 | 718 | 735 |
| | i | 1042 | 1071 | 1114 | 1185 | 1202 | 1201 |
| Выход охлажденной воды | j | 2113 | 2113 | 2113 | 2113 | 2139 | 2139 |
| | k | 660 | 674 | 717 | 706 | 718 | 735 |
| | l | 1521 | 1630 | 1708 | 1723 | 1776 | 1839 |
| Вход топлива | m | 2250 | 2250 | 2320 | 2320 | 2320 | 2320 |
| | n | 525 | 545 | 560 | 525 | 550 | 550 |
| | o | 550 | 500 | 570 | 570 | 570 | 560 |
| Выход выхлопных газов | p | 305 | 320 | 338 | 364 | 488 | 514 |
| | q | 1031 | 1055 | 1083 | 1148 | 1172 | 1244 |
| | r | 1604 | 1620 | 1733 | 1798 | 1808 | 1848 |
| | s | 450 | 480 | 515 | 568 | 515 | 568 |
| | t | 430 | 430 | 460 | 460 | 550 | 550 |
| Габарит по длине | L | 4880 | 4900 | 4900 | 4900 | 4960 | 4960 |
| Габарит по ширине | W | 2400 | 2435 | 2550 | 2580 | 2650 | 2750 |
| Габарит по высоте | H | 2130 | 2270 | 2350 | 2415 | 2535 | 2620 |
| Пространство для ТО трубопровода | A | 6280 | 6270 | 6270 | 6270 | 6320 | 6320 |
| Максимальный втранспорт. вес | тонн | 7.5 | 8.3 | 8.9 | 9.6 | 10.6 | 11.2 |
| Полный транспорт. вес | тонн | 9.7 | 10.8 | 11.7 | 12.6 | 13.9 | 14.8 |
| Вес при эксплуатации | тонн | 10.7 | 11.9 | 12.9 | 13.9 | 15.4 | 16.5 |

# ЧЕРТЕЖИ

## Чертеж фундамента




## Размеры фундамента холодильной машины

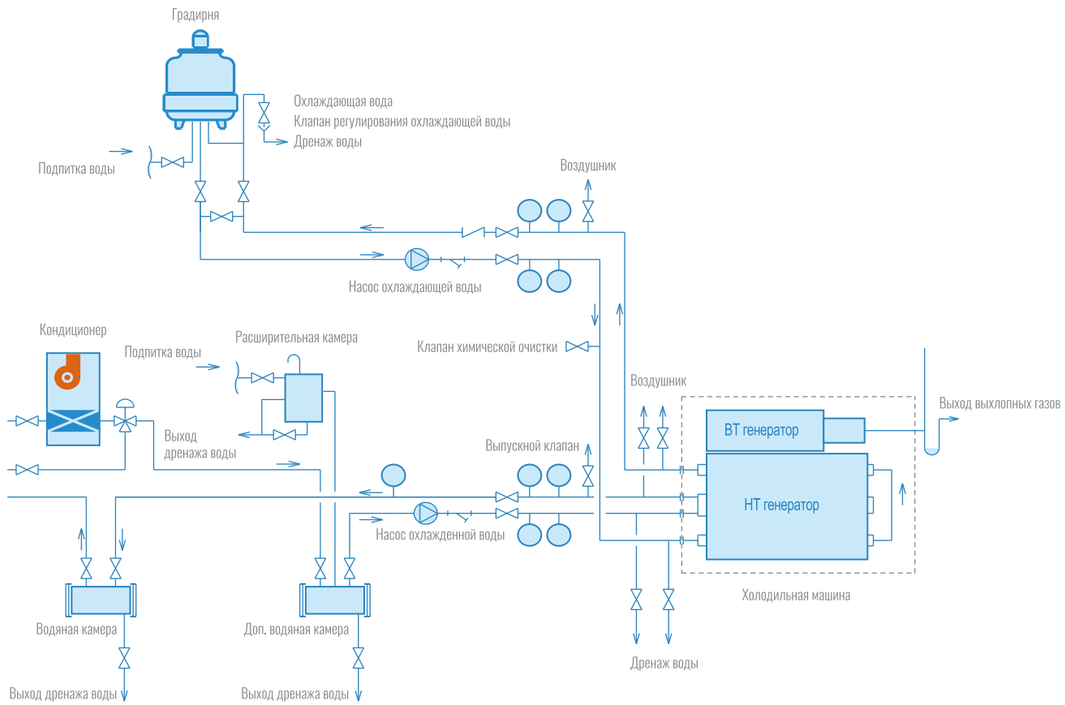
Единица измерений: мм

| RGD | 015 | 018 | 021 | 025 | 028 | 032 | 036 | 040 | 045 | 050 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 4180 | 4180 | 4180 | 4180 | 4180 | 4180 |
| b | 1835 | 1885 | 1945 | 2100 | 2082 | 2120 | 2211 | 2301 | 2328 | 2420 |
| c | 995 | 1045 | 1090 | 1150 | 1132 | 1160 | 1230 | 1280 | 1287 | 1325 |
| d | 880 | 880 | 940 | 940 | 970 | 970 | 1026 | 1026 | 1026 | 1026 |
| e | 350 | 350 | 350 | 350 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| f | 1315 | 1315 | 1315 | 1315 | 1765 | 1765 | 1765 | 1765 | 1765 | 1765 |
| g | 906 | 923 | 930 | 1055 | 1031 | 1055 | 1083 | 1148 | 1172 | 1244 |
| h | 1356 | 1356 | 1365 | 1356 | 1756 | 1756 | 1756 | 1756 | 1906 | 1906 |
| j | 345 | 345 | 375 | 375 | 390 | 390 | 418 | 418 | 418 | 418 |
| k | 220 | 220 | 220 | 220 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 |
| l | 65 | 56 | 65 | 65 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| m | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| n | 163 | 163 | 163 | 163 | 199 | 198 | 198 | 198 | 198 | 198 |
| o | 1785 | 1785 | 1785 | 1785 | 2233 | 2233 | 2233 | 2240 | 2390 | 2390 |
| p | 350 | 350 | 350 | 350 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| q | 805 | 855 | 900 | 960 | 942 | 970 | 1040 | 1090 | 1097 | 1135 |





# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ

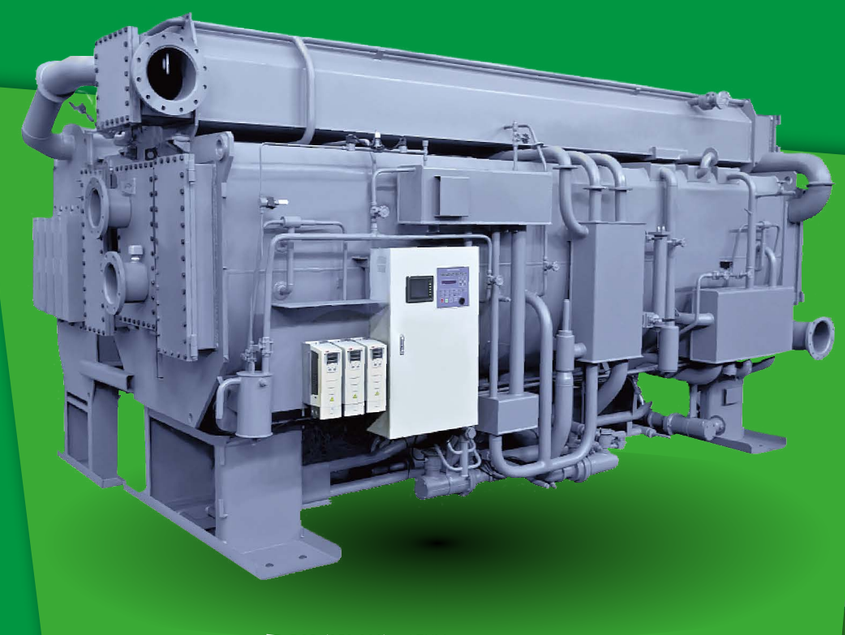



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- (P) Датчик давления
- (T) Датчик температуры
- (F) Расходомер
- Фильтр
- Обратный клапан

1. Объем стандартной поставки выделен [------]
2. На схеме показана типовая система трубопроводов за пределами объема стандартной поставки.

# КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
## АГРЕГАТОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ



RGD (058-300) – АБХМ на энергии прямого горения

**ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ**
Обеспечивается существенное сокращение расхода топлива и оптимизация энергопотребления – самая передовая технология в отрасли.

**ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**
Щит управления оснащен цветным сенсорным дисплеем и интерфейсом на русском языке, который обеспечивает отображение текущих рабочих параметров системы, сообщений о неполадках, графиков характеристик, трендов и т.д. Система управления характеризуется простотой в эксплуатации, наличием стандартных функций автоматической диагностики неисправностей, интерфейса связи, а также функцией управления градирнями.

**КОНТРОЛЬ ВРЕМЕНИ РАЗБАВЛЕНИЯ**
Исходя из высокого показателя концентрации раствора при остановке машины, система рассчитывает оптимальную длительность операции разбавления, что позволяет снизить потребление электроэнергии. Минимальная длительность разбавления составляет всего лишь 5 минут.

**УНИКАЛЬНЫЙ РАБОЧИЙ КОНТУР С ПРОТИВОТОКОМ**
Уменьшены потери тепла, повышен КПД, обеспечена безопасность и надежность, благодаря чему холодильные машины пригодны для эксплуатации в сложных условиях.

**КОНСТРУКЦИЯ, ПОВЫШАЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ**
Объединение в составе одного пластинчатого теплообменника водяного теплообменника конденсации хладагента, а также высокотемпературного и низкотемпературного теплообменника позволило существенно повысить эффективность повторного использования тепла за счет уменьшения перепада температур при теплообмене.

**НЕПРЕВЗОЙДЕННЫЙ КПД ПРИ РАБОТЕ С ЧАСТИЧНОЙ НАГРУЗКОЙ**
Насос для перекачки раствора и распылительный насос в стандартной комплектации оснащены приводами с частотным управлением. Скорость вращения насоса регулируется сигналом, соответствующим перепаду давления, что обеспечивает большую точность и чувствительность управления. Такая конструкция позволяет повысить эффективность работы машины при частичных нагрузках.

**СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВАКУУМИРОВАНИЯ**
Функция автоматического вакуумирования (удаления неконденсируемых газов, образующихся при работе АБХМ, с помощью вакуумного насоса).

**КОНСТРУКЦИЯ, ПРЕПЯТСТВУЮЩАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**
В конструкцию интегрированы продублированные и запатентованные устройства определения уровня хладагента, препятствующие его кристаллизации в испарителе. В качестве переливной трубы в низкотемпературном генераторе установлена трубка типа «J», которая обеспечивает предотвращение кристаллизации, когда она происходит. Процесс автоматического разбавления запускается после отключения холодильной машины.

**РАСПЫЛЕНИЕ ПОД НИЗКИМ ДАВЛЕНИЕМ**
В данной машине используется запатентованная технология компании Ebara, предусматривающая применение для распыления раствора и хладагента форсунок низкого давления, которые обеспечивают более эффективное распыление, увеличение поверхности смачивания, а также усиление эффекта абсорбции. Поскольку вход форсунки расположен выше, чем дно распылительной камеры, частицы ржавчины не могут попасть в форсунку и заблокировать ее.

**ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА СПОСОБНА ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ОПЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ: ПРИРОДНЫЙ ГАЗ + ГОРЯЧАЯ ВОДА)**
Если на месте эксплуатации имеется источник горячей воды, температура которой превышает 90°C, то компания Ebara рекомендует использовать для холодильной машины в качестве источника энергии комбинацию природный газ + горячая вода. По сравнению с режимом, когда в абсорбционной холодильной машине используется только природный газ, вариант природный газ + горячая вода позволяет сократить потребление газа на 30%.

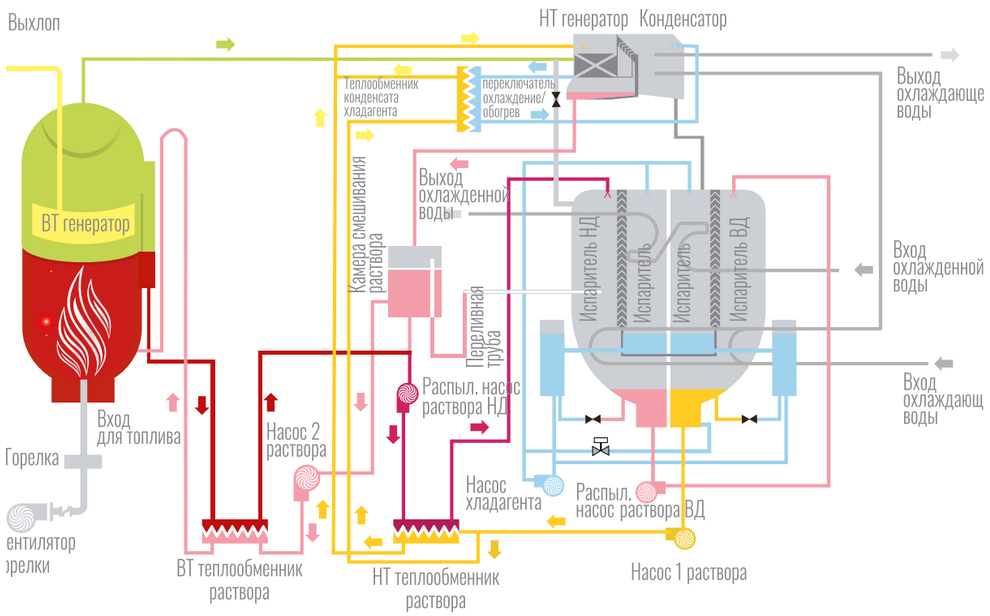
**КОНСТРУКЦИЯ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ДВА КОНТУРА ИСПАРЕНИЯ/АБСОРБЦИИ**
Абсорбер и испаритель разделены на части ВД и НД, которые действуют при различных давлениях. Такое решение позволяет снизить допустимую концентрацию раствора с целью расширения диапазона концентраций, а также уменьшить объем раствора LiBr и потери тепла при одновременном повышении КПД и обеспечении компактности конструкции.

### Структура условного обозначения

| RGD | 083 | □ |
|---|---|---|
| Наименование серии | Холодопроизводительность 830 USRt | H - HTG: Расширение I<br>F - HTG: Расширение II |

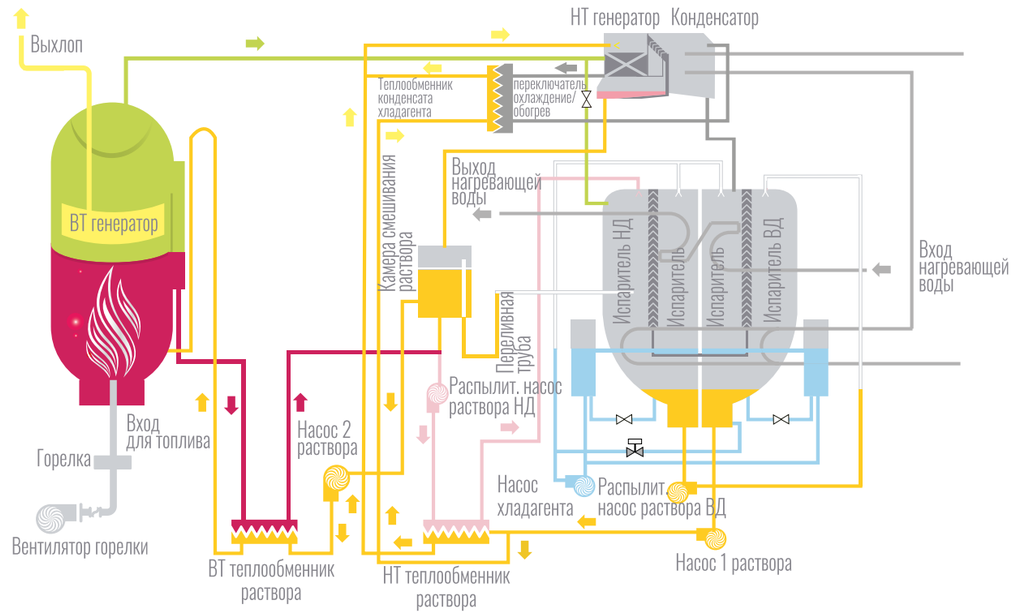
# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

## Схема цикла в режиме охлаждения



Жидкий хладагент испаряется в испарителе и охлаждает охлаждаемую воду. После этого парообразный хладагент поступает в абсорбер, где поглощается концентрированным раствором. При этом концентрация раствора понижается до слабого уровня. Насос раствора нагнетает полученный слабый раствор обратно в низкотемпературный генератор. В этом резервуаре слабый раствор, нагретый парами хладагента из высокотемпературного генератора, испаряется и приобретает среднюю концентрацию. Раствор средней концентрации поступает в высокотемпературный генератор и непосредственно нагревается природным газом от газовой горелки. Концентрированный раствор смешивается с раствором средней концентрации в высокотемпературном теплообменнике, а затем поступает в абсорбер через низкотемпературный теплообменник для поглощения паров хладагента, поступающих из испарителя. Хладагент, производимый в низкотемпературном генераторе, охлаждается в конденсаторе с использованием охлаждающей воды и затем возвращается в испаритель.

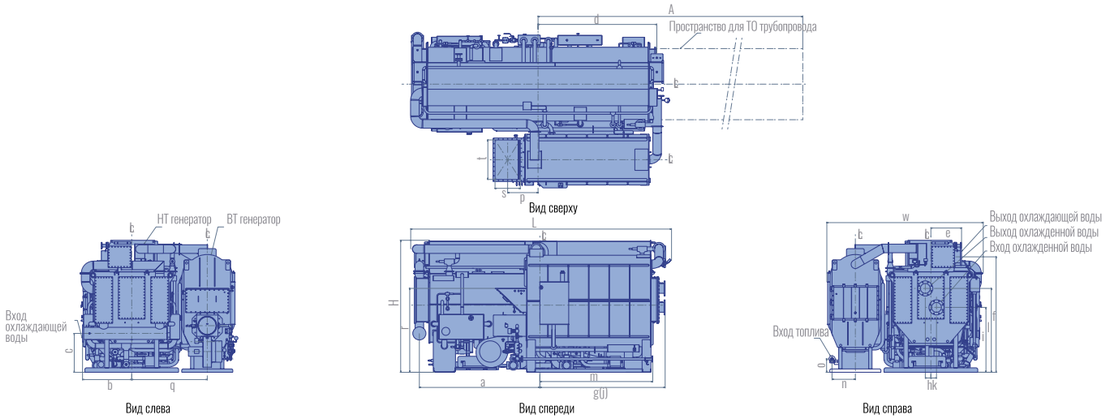
## Принцип действия при нагреве



Пар из высокотемпературного генератора поступает в испаритель, нагревает горячую воду и конденсируется. Хладагент смешивается с раствором средней концентрации, поступающим из высокотемпературного генератора, после чего раствор приобретает низкую концентрацию и поступает в высокотемпературный генератор.

# ЧЕРТЕЖИ

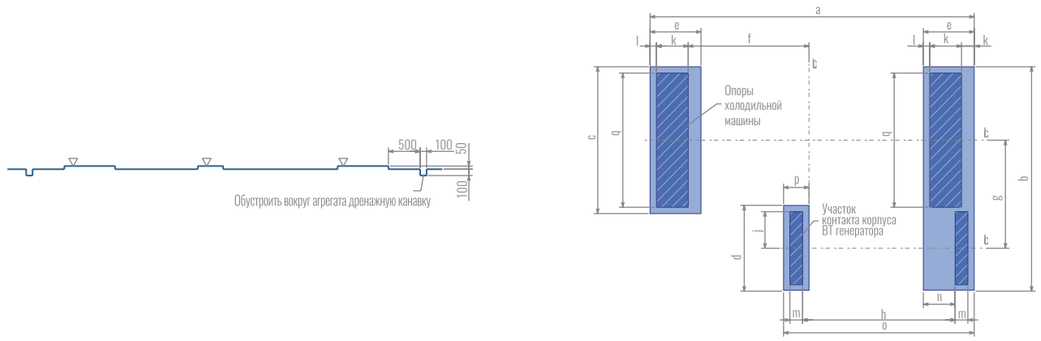
## Габаритно-присоединительный чертеж




Единица измерений: мм

| Модель | RGD | 058 | 066 | 083 | 100 | 120 | 135 | 150 | 166 | 182 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вход охлаждающей воды | a | 2714 | 2714 | 3271 | 3319 | 3319 | 3338 | 3338 | 3793 | 3793 | 4043 |
| | b | 1077 | 1115 | 1158 | 1250 | 1285 | 1340 | 1416 | 1416 | 1524 | 1524 |
| | c | 905 | 915 | 925 | 1000 | 1050 | 1100 | 1230 | 1230 | 1240 | 1240 |
| Выход охлаждающей воды | d | 2673 | 2673 | 3265 | 3277 | 3277 | 3297 | 3297 | 3252 | 3268 | 3018 |
| | e | 646 | 690 | 684 | 787 | 787 | 850 | 927 | 927 | 1090 | 1090 |
| | f | 2516 | 2638 | 2910 | 3025 | 3220 | 3550 | 3758 | 3758 | 3882 | 3882 |
| Вход охлажденной воды | g | 2820 | 2820 | 3355 | 3365 | 3400 | 3395 | 3395 | 3850 | 4040 | 4290 |
| | h | 126 | 123 | 137 | 155 | 164 | 191 | 182 | 182 | 215 | 215 |
| | i | 1475 | 1499 | 1494 | 1617 | 1710 | 1927 | 2002 | 2002 | 2040 | 2040 |
| Выход охлажденной воды | j | 2820 | 2820 | 3355 | 3365 | 3400 | 3395 | 3395 | 3850 | 4040 | 4290 |
| | k | 126 | 123 | 137 | 155 | 164 | 191 | 182 | 182 | 215 | 215 |
| | l | 1877 | 1926 | 2174 | 2257 | 2340 | 2597 | 2739 | 2739 | 2844 | 2844 |
| Вход топлива | m | 2540 | 2540 | 3085 | 3085 | 3085 | 3085 | 3085 | 3060 | 3050 | 2649 |
| | n | 475 | 525 | 600 | 700 | 750 | 800 | 825 | 850 | 860 | 950 |
| | o | 247 | 300 | 365 | 303 | 355 | 395 | 408 | 400 | 400 | 350 |
| Выход выхлопных газов | p | 667 | 684 | 886 | 885 | 1340 | 1345 | 1379 | 1570 | 1686 | 2099 |
| | q | 1565 | 1735 | 1760 | 2020 | 2070 | 2220 | 2310 | 2370 | 2750 | 2700 |
| | r | 1819 | 1888 | 2081 | 2214 | 2477 | 2554 | 2705 | 2651 | 2665 | 2749 |
| | s | 543 | 568 | 613 | 660 | 720 | 730 | 750 | 750 | 805 | 745 |
| | t | 764 | 889 | 937 | 1087 | 1168 | 1248 | 1360 | 1596 | 1705 | 1723 |
| Габарит по длине | L | 5820 | 5870 | 7055 | 7125 | 7150 | 7250 | 7250 | 8160 | 8220 | 8750 |
| Габарит по ширине | W | 3315 | 3555 | 3690 | 4150 | 4500 | 4750 | 5050 | 5050 | 5755 | 5755 |
| Габарит по высоте | H | 2880 | 3050 | 3300 | 3440 | 3700 | 4030 | 4250 | 4250 | 4430 | 4430 |
| Пространство для ТО трубопровода | A | 7900 | 7900 | 9645 | 9645 | 9645 | 9645 | 9645 | 11000 | 11000 | 11750 |
| Макс. транспорт. вес | тонн | 18.6 | 20.9 | 26.9 | 23.0 | 26.3 | 24.0 | 26.4 | 29.5 | 33.7 | 35.6 |
| Полный транспорт. вес | тонн | 22.6 | 25.4 | 32.5 | 37.4 | 44.7 | 50.0 | 55.6 | 65.0 | 72.4 | 77.8 |
| Вес при эксплуатации | тонн | 25.1 | 28.3 | 36.7 | 42.6 | 50.8 | 57.1 | 63.2 | 73.7 | 82.4 | 88.1 |

## Чертеж фундамента




## Размеры фундамента холодильной машины

Единица измерений: мм

| Модель (RGD) | 058 | 066 | 083 | 100 | 120 | 135 | 150 | 166 | 182 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 5100 | 5100 | 6183 | 6183 | 6183 | 6183 | 6183 | 6978 | 6970 | 7470 |
| b | 3225 | 3565 | 3670 | 4090 | 4285 | 4530 | 4765 | 4885 | 5450 | 5400 |
| c | 2120 | 2310 | 2420 | 2540 | 2770 | 2860 | 2930 | 2930 | 3200 | 3200 |
| d | 1200 | 1350 | 1400 | 1600 | 1660 | 1760 | 1980 | 2100 | 2200 | 2200 |
| e | 800 | 800 | 807 | 807 | 807 | 807 | 807 | 700 | 700 | 700 |
| f | 1900 | 1900 | 2438 | 2438 | 2438 | 2438 | 2438 | 2889 | 2885 | 3135 |
| g | 1565 | 1735 | 1760 | 2020 | 2070 | 2220 | 2310 | 2370 | 2750 | 2700 |
| h | 2400 | 2400 | 2740 | 2740 | 3140 | 3140 | 3140 | 3240 | 3240 | 3415 |
| j | 500 | 575 | 600 | 700 | 730 | 780 | 890 | 950 | 1000 | 1000 |
| k | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| l | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| m | 200 | 200 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 | 380 |
| n | 500 | 500 | 327 | 327 | 327 | 327 | 327 | 100 | 100 | 100 |
| o | 3000 | 3000 | 3700 | 3700 | 4100 | 4100 | 4100 | 4669 | 4718 | 4375 |
| p | 400 | 400 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 |
| q | 1920 | 2110 | 2220 | 2340 | 2570 | 2660 | 2730 | 2730 | 3000 | 3000 |

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Рабочие характеристики системы

058-200

| Модель (RGD) | | | | 058 | 066 | 083 | 100 | 120 | 135 | 150 | 166 | 182 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Холодопроизводительность | | | USRt | 580 | 661 | 830 | 1000 | 1200 | 1350 | 1500 | 1660 | 1820 | 2000 |
| | | | $10^4$ ккал/ч | 175 | 200 | 251 | 302 | 363 | 408 | 454 | 502 | 550 | 605 |
| | | | кВт | 2040 | 2325 | 2919 | 3517 | 4220 | 4748 | 5276 | 5838 | 6401 | 7034 |
| Теплопроизводительность | | | $10^4$ ккал/ч | 140 | 160 | 201 | 242 | 290 | 327 | 363 | 402 | 440 | 484 |
| | | | кВт | 1632 | 1860 | 2335 | 2814 | 3376 | 3798 | 4220 | 4671 | 5121 | 5627 |
| Охлажденная вода | Температура охлажденной воды на выходе | | °C | 12°C –> 7°C 56°C –> 60°C | | | | | | | | | |
| | Расход | | м³/ч | 350.8 | 400.0 | 502.0 | 604.8 | 725.8 | 816.5 | 907.2 | 1004.0 | 1100.7 | 1209.6 |
| | Перепад давления | | м $H_2O$ | 6.1 | 6.2 | 7.1 | 7.3 | 7.1 | 7.2 | 7.5 | 8.3 | 7.7 | 9.7 |
| | | | кПа | 60 | 61 | 70 | 72 | 69 | 71 | 73 | 82 | 76 | 96 |
| | Кол-во ходов | | — | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | Размер труб | | мм | 200 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 |
| Охлаждающая вода | Температура охлаждающей воды на выходе | | °C | 32°C –> 37.5°C | | | | | | | | | |
| | Расход | | м³/ч | 539 | 615 | 772 | 930 | 1116 | 1256 | 1395 | 1544 | 1693 | 1860 |
| | Перепад давления | | м $H_2O$ | 10.0 | 10.6 | 9.6 | 9.7 | 10.2 | 9.4 | 10.0 | 13.7 | 10.8 | 14.3 |
| | | | кПа | 99 | 104 | 94 | 95 | 100 | 93 | 99 | 135 | 106 | 140 |
| | Кол-во ходов | | — | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 | 2+1 |
| | Размер труб | | мм | 250 | 250 | 300 | 350 | 350 | 400 | 400 | 400 | 450 | 450 |
| Топливо | Бытовой газ | охлаждение | нм³/ч | 347.0 | 395.5 | 496.6 | 598.3 | 718.0 | 807.8 | 897.5 | 993.2 | 1089.0 | 1196.7 |
| | | обогрев | нм³/ч | 397.0 | 452.5 | 568.2 | 684.6 | 821.5 | 924.1 | 1026.8 | 1136.4 | 1245.9 | 1369.1 |
| | Природный газ | охлаждение | нм³/ч | 119.9 | 136.6 | 171.6 | 206.7 | 248.0 | 279.0 | 310.0 | 343.1 | 376.2 | 413.4 |
| | | обогрев | нм³/ч | 137.2 | 156.3 | 196.3 | 236.5 | 283.8 | 319.2 | 354.7 | 392.6 | 430.4 | 473.0 |
| Электро-потребление | Питание | | В x Гц x φ | 380 x 50 x 3 | | | | | | | | | |
| | Полезная мощность | | кВт | 17.2 | 17.2 | 20.5 | 22.9 | 25.1 | 30.2 | 30.2 | 43.5 | 43.5 | 43.5 |
| | Полная мощность | | кВА | 30.1 | 30.1 | 37.6 | 40.5 | 45.8 | 56.4 | 56.4 | 71.4 | 75.1 | 75.1 |
| Размеры | Длина | | мм | 5820 | 5870 | 7055 | 7125 | 7150 | 7250 | 7250 | 8160 | 8220 | 8750 |
| | Ширина | | мм | 3315 | 3555 | 3690 | 4150 | 4500 | 4750 | 5050 | 5050 | 5755 | 5755 |
| | Высота | | мм | 2880 | 3050 | 3300 | 3440 | 3700 | 4030 | 4250 | 4250 | 4430 | 4430 |
| Вес | Макс. транспорт. вес | | тонн | 18.6 | 20.9 | 26.9 | 23.0 | 26.3 | 24.0 | 26.4 | 29.5 | 33.7 | 35.6 |
| | Полный транспорт. вес | | тонн | 22.6 | 25.4 | 32.5 | 37.4 | 44.7 | 50.0 | 55.6 | 65.0 | 72.4 | 77.8 |
| | Вес при эксплуатации | | тонн | 25.1 | 28.3 | 36.7 | 42.6 | 50.8 | 57.1 | 63.2 | 73.7 | 82.4 | 87.1 |

**Примечание**

1. Коэффициент загрязнения охлажденной и охлаждающей воды составляет 0,086 м²·К/кВ.
2. Мин. температура охлажденной воды на выходе составляет 5°C. Мин. температура охлаждающей воды на входе составляет 15°C.
3. Холодопроизводительность установки регулируется в пределах от 20 до 100%. Диапазон регулирования расхода охлажденной и охлаждающей воды: 60% – 100%.
4. Раствор бромида лития поставляется отдельно. Вес раствора включен в общий вес установки.
5. Теплотворная способность природного газа составляет 11 000 ккал/нм³.





# УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

## Общие рекомендации и правила

### Фундамент

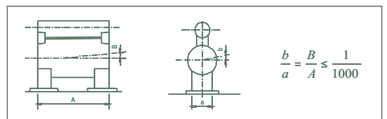
1. Весь вес действующей холодильной машины должен быть равномерно распределен по поверхности контакта с фундаментом (см. чертеж фундамента и габаритно-присоединительный чертеж).
2. Крепление к фундаменту следует осуществлять при помощи анкерных болтов. Анкерные болты и металлические подкладки могут быть 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 с холодильной машиной необходимо ее перемещать 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°C. 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°C.
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.



Точность (допуски) 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. Схему расположения анкерных болтов см. на чертеже фундамента.
10. Допуски на размеры, приведенные на габаритно-присоединительном чертеже холодильной машины, составляют +20 мм, -10 мм.
11. 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.

# УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

## 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°C, 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.

## Монтаж трубопроводов для природного газа и выхлопных газов

1. Для удобства эксплуатации и обслуживания на каждой холодильной машине следует установить счетчик природного газа.
2. Заказчик должен подготовить выходной фланец для присоединения трубопровода выхлопных газов с соблюдением размеров, указанных на габаритно-присоединительном чертеже. Крепежные болты должны иметь резьбу полного профиля.
3. Трубопровод для выхлопных газов должен иметь диаметр, превосходящий диаметр выходного канала холодильной машины. Следует избегать резких изгибов трубопровода, поскольку это может привести к возникновению противодавления на выходе.
4. Рекомендуется, чтобы на месте эксплуатации трубопровод для выхлопных газов был расположен горизонтально, чтобы максимально уменьшить его изгибающуюся часть. Статическое давление на выходе выхлопной трубы должно составлять около 0 мм водяного столба, а противодавление в выходном патрубке выхлопных газов должно составлять, по меньшей мере, 0,049 кПа (5 мм водяного столба). При необходимости, следует установить регулировочный клапан вытяжной вентиляции.
5. Горизонтальный трубопровод для выхлопных газов, расположенный в машинном зале, должен иметь уклон вверх около 1/18.
6. Трубопровод для выхлопных газов, проложенный в машинном зале, должен быть присоединен только к абсорбционной холодильной машине. Перед присоединением такого трубопровода для выхлопных газов к общей выхлопной трубе следует установить запорный клапан.
7. Трубопровод для выхлопных газов должен быть выполнен из нержавеющей стали (сорт 1Cr18Ni9Ti или выше) или оцинкованной листовой стали при толщине стенок более 4 мм.
8. В нижней части трубопровода для выхлопных газов следует предусмотреть дренажное отверстие, а также необходимо убедиться в отсутствии конденсата, поступающего обратно в выхлопной соединительный фланец. Кроме того, конструкция выхлопной трубы, установленной на месте эксплуатации машины, должна обеспечивать простоту ее очистки.
9. В нижней части выходной камеры выхлопных газов следует обустроить дренаж для отвода конденсата воды (соединение с внутренней резьбой Rc 3/4), а также установить запорный клапан для управления дренажом.
10. Трубопровод для выхлопных газов, проложенный через стену, должен иметь теплоизоляцию, выполненную из соответствующих негорючих материалов.
11. Трубопровод для выхлопных газов, проложенный в машинном зале, также должен иметь соответствующую теплоизоляцию, выполненную из негорючих материалов.
12. Трубопровод для выхлопных газов должен опираться на несущую раму. Не следует укладывать его на верхнюю поверхность холодильной машины. При монтаже следует учитывать возможность тепловых деформаций данного трубопровода.
13. Выходное отверстие трубопровода для выхлопных газов должно быть расположено на расстоянии более 1 м от здания машинного зала и, как минимум, на 0,6 м выше его кровли.
14. Выходное отверстие трубопровода для выхлопных газов должно находиться в удалении от градирни, а его конструкция должна исключать возможность попадания внутрь дождевой воды.
15. В верхней части трубопровода для выхлопных газов следует установить молниеотвод.