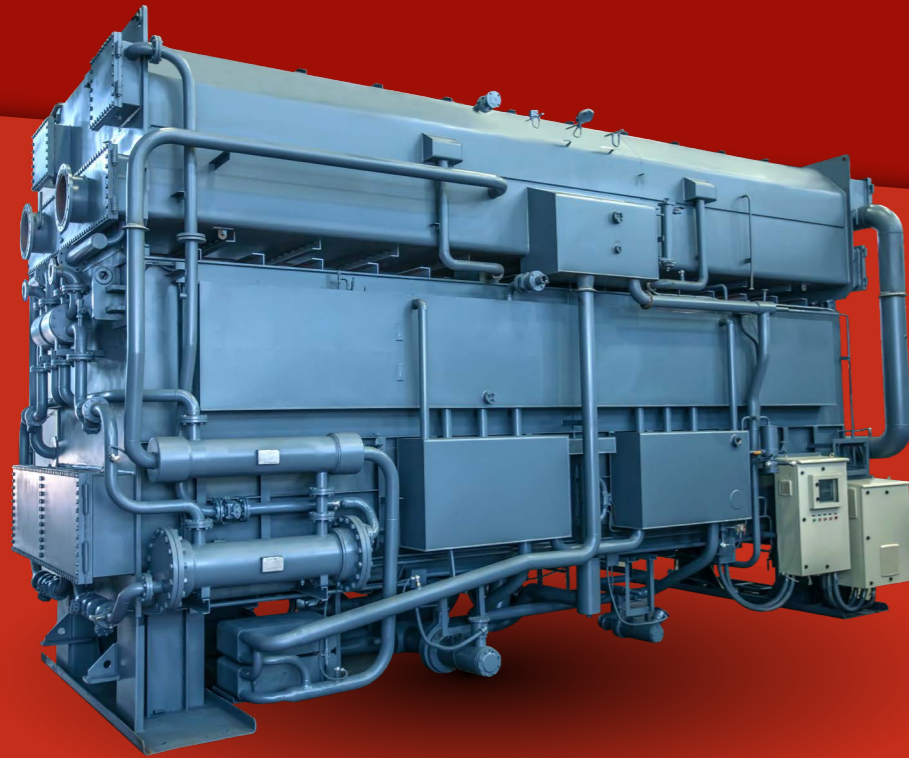


# КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ



► RHP – абсорбционный тепловой насос с паровым контуром

## Структура условного обозначения

RHP

Наименование серии

090

Тепловая мощность 9000 кВт

F

S : давление пара 0,7 МПа  
F : давление пара 0,5 МПа



**ЭФФЕКТИВНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННОГО ТЕПЛА**

Использование низкопотенциального (НП) отработанного промышленного тепла и ВП тепла пара для получения сравнительно большого количества СП тепла для обеспечения производственных процессов или централизованного отопления.



**ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ**

Величина коэффициента производительности (COP) составляет 1,7, что почти в два раза превышает показатель обычного бойлера.



**ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА**

КПД теплового насоса повышен за счет использования пластинчатого теплообменника в составе контура циркуляции раствора LiBr.



**ШИРОКАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Агрегат теплового насоса способен извлекать тепло из источников отработанного тепла, имеющих температуру 10°C-70°C, и вырабатывать горячую воду с температурой до 95°C. Обычно температура воды поддерживается на уровне 40°C.



**ОПТИМИЗИРОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ АГРЕГАТА**

Испаритель и абсорбер расположены один над другим, соответственно, что обеспечивает более компактную конструкцию и позволяет избежать загрязнения хладагента. Генератор расположен сверху, благодаря чему исключается возможность накопления остатков конденсата и облегчается его отток.



**ЗАПАТЕНТОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ, ПРЕПЯТСТВУЮЩАЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

В конструкцию интегрированы многочисленные устройства для определения уровня хладагента, позволяющие избежать кристаллизации раствора в испарителе.



**УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВАКУУМИРОВАНИЯ**

Применено устройство автоматического вакуумирования (удаления неконденсируемых газов) нового типа, которое обеспечивает высокую степень надежности работы вакуумного насоса.



**ФОРСУНКИ ДЛЯ РАСПЫЛЕНИЯ 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.



**ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Прекращено использование вредного ингибитора коррозии на основе хромата лития. Впервые в отрасли внедрен в использование молибдат лития, что делает данный агрегат по-настоящему экологичным.



**ВЫСОКОИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ**

Установка оснащена щитом управления на базе ПЛК. Сенсорная панель оператора обеспечивает отображение текущих рабочих параметров системы в виде мнемосхем, сообщений о неполадках, графиков характеристик, трендов и т.д.

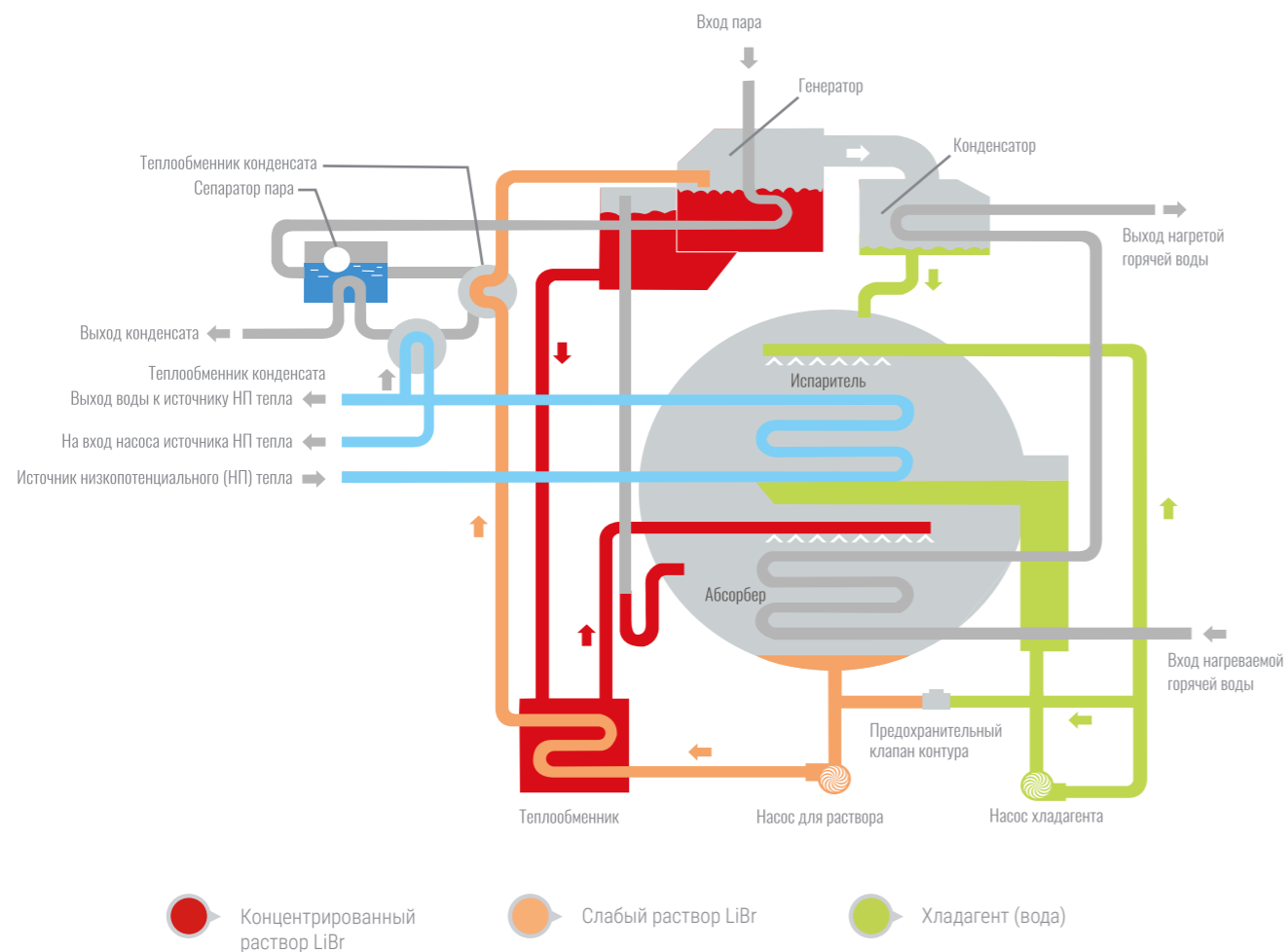


**ЗАПАТЕНТОВАННЫЙ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ РАСТВОР LiBr**

В системе используется разработанный компанией Ebara раствор LiBr, отличающийся высокой эффективностью, экологической безопасностью и устойчивостью, при этом не требуется его регенерация или замена на протяжении всего срока эксплуатации установки.

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

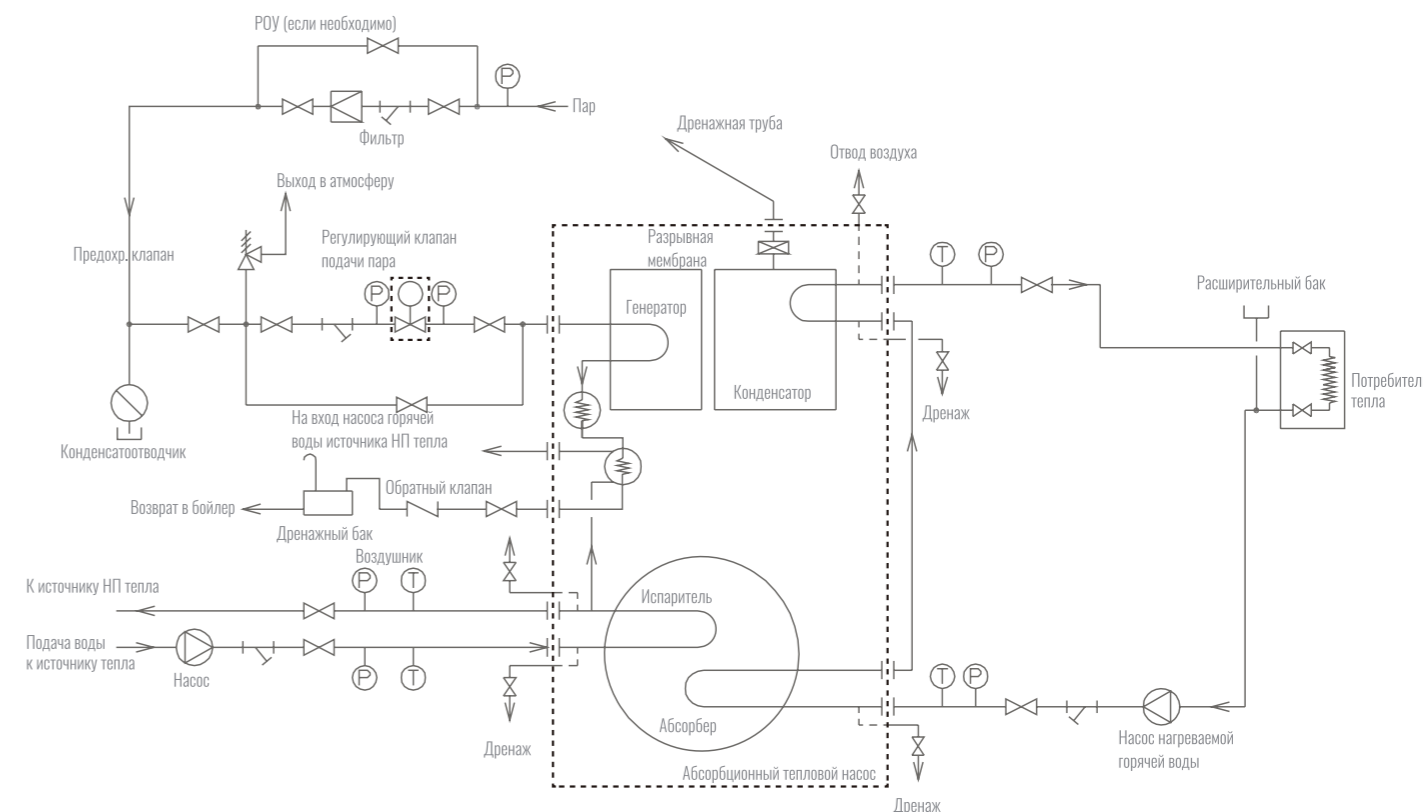
Схема цикла



Абсорбционный бромисто-литиевый тепловой насос первого типа с паровым контуром состоит из испарителя, абсорбера, конденсатора, теплообменника, насосов и прочих вспомогательных устройств. Такой тепловой насос приводится в действие с использованием пара; слабый раствор LiBr нагревается до температуры, обеспечивающей испарение хладагента. Пары хладагента попадают в конденсатор и отдают тепло нагреваемой горячей воде, протекающей внутри труб, затем сам хладагент конденсируется в воду и повторно подается в испаритель.

Жидкий хладагент (вода) распыляется на поверхность труб испарителя с помощью насоса хладагента, поглощая тепло воды низкотемпературного источника тепла, протекающей внутри теплопередающих труб и поступающей далее из теплового насоса к источнику НП тепла. Жидкий хладагент (вода) поглощает тепло и испаряется, превращаясь в пар, и затем поступает в абсорбер, куда также поступает и распыляется концентрированный раствор LiBr, подаваемый из генератора. Затем, после поглощения пара хладагента, поступившего из испарителя, происходит выделение тепла, которое обеспечивает передачу тепловой энергии нагреваемой воде, протекающей внутри теплопередающих трубок абсорбера. Нагреваемая вода повышает свою температуру во время протекания внутри трубок в абсорбере и конденсаторе, после чего подается на потребители тепла (например, системы отопления, ГВС и т.д.).

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Ⓟ Датчик давления
- Ⓣ Датчик температуры
- ⊗ Запорный кран
- 1. Объем стандартной поставки выделен [-----]
- 2. На схеме для примера показана типовая система трубопроводов, не соответствующая стандартному объему поставки.
- 3. Теплообменник для конденсированной воды является опциональным.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## Рабочие характеристики системы

Давление пара: 0,8 МПа

Модель	RHP	012F	021F	028F	036F	045F	052F	060F	070F	090F	120F	150F	180F	230F	280F		
Теплопроизводительность	кВт	1200	2100	2800	3600	4500	5200		7000	9000	12000	15000	18000	23000	28000		
Диапазон регулирования	20%-100% плавное регулирование																
Нагреваемая вода	Температура на входе/выходе	°C 65 -> 80															
	Расход	м³/ч	69	120	161	206	258	298		401	516	688	860	1032	1319	1605	
	Фланцевое соединение	мм	125	150	200	200	250	250		250	250	300	400	400	450	500	
	Падение давления	мН,0	3.8	3.5	3.4	2.8	2.7	2.8		3.2	3.8	3.8	3.8	4.6	6.0	5.9	
Горячая вода источника НП тепла	Температура на входе/выходе	°C 55 -> 40															
	Расход	м³/ч	28	49	66	84	105	122		171	220	294	367	444	567	692	
	Фланцевое соединение	мм	80	100	125	125	125	150		150	200	200	250	250	300	300	
	Падение давления	мН,0	2.6	5.4	7.6	4.8	5	5		4.7	6.0	6.0	5.9	7.7	10.1	5.2	
Пар	Расход пара	кг/ч	1086	1900	2533	3257	4072	4704		6613	8493	11287	14055	16936	21758	26561	
	Паропровод	мм	100	100	125	125	150	150		150	200	200	200	250	250	300	
	Дренажная труба	мм	40	40	40	50	50	50		50	65	65	80	80	100	100	
	Давление в линии дренажа	МПа	≤0.05														
	Температура в линии дренажа	°C	65 -> 80														
Электропотребление	В х Гц х ф	380×50×3															
	Полная мощность	кВА	4.5	6.2	7.6	11.4	11.4	12.8		23.9	23.9	42	43	51	63.2	69.5	
	Насос хладагента	кВт	0.3	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1		1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	1.5×2	2.2×2	
	Насос раствора	кВт	1.3	3	3	4.5	4.5	4.5		7.5	7.5	7.5×2	7.5×2	7.5×2	11×2	11×2	
	Вакуумный насос	кВт	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
Размеры	Длина	мм	3000	4025	4070	5500	5500	5500		6930	6940	7150	7150	8050	8160	9500	
	Ширина	мм	1550	1550	1700	1750	1950	1950		2360	2580	2990	3200	3250	3360	3600	
	Высота	мм	2260	2260	2450	2500	2700	2950		3200	3500	4100	4350	4480	4750	4900	
Макс. транспорт. вес	тонн	5.1	6.5	8.1	10.5	13.9	14.2		13.6	16.8	22.7	24.9	31.5	38.6	50.7		
Вес при эксплуатации	тонн	6.6	8.6	11.3	13.7	16.8	17.9		29.6	39.4	48.6	55.5	64.3	76.5	95		

### Примечание

Все приведенные параметры определены для следующих условий:

1. Макс. рабочее давление на стороне горячей воды, пара и воды источника НП тепла составляет 0,8 МПа.
2. Коэффициент загрязнения горячей воды и воды источника НП тепла составляет 0,086 м²·К/кВт.
3. Качество воды должно соответствовать характеристикам, приведенным на стр.118 каталога.
4. Давление пара составляет: давление на входе теплового насоса, без учета падения давления после РОУ, при этом его требуемая величина должна превышать 0,05 МПа.
5. Расход горячей воды и воды источника НП тепла регулируется в пределах от 60 до 100%.
6. Транспортировка: насосы модели RHP070 и выше перевозятся в разобранном виде.
7. Указанный максимальный вес относится к наиболее тяжелой части агрегата.



## Рабочие характеристики системы

Давление пара: 0,7 МПа

Модель	RHP	012F	021F	028F	036F	045F	052F	060F	070F	090F	120F	150F	180F	230F	280F		
Теплопроизводительность	кВт	1300	2300	3000	3900	4900	5700	6600	8000	10000	13000	16000	20000	24000	30000		
Диапазон регулирования	20%-100% плавное регулирование																
Нагреваемая вода	Температура на входе/выходе	°C 65 -> 80															
	Расход	м³/ч	75	132	172	224	281	327	378	460	573	745	917	1147	1376	1720	
	Фланцевое соединение	мм	125	150	200	200	250	250	250	250	300	400	400	450	500		
	Падение давления	мН,0	4.4	4.2	3.8	3.2	3	3.2	7.2	3.9	4.5	4.2	4.2	5.5	6.1	6.5	
Горячая вода источника НП тепла	Температура на входе/выходе	°C 55 -> 40															
	Расход	м³/ч	46	81	106	138	173	202	234	295	370	480	591	743	891	1116	
	Фланцевое соединение	мм	100	125	125	150	150	200	200	200	200	250	300	300	300	350	
	Падение давления	мН,0	6.2	4.3	6	5.4	5.8	5.5	4.3	11.8	14.3	13.6	13.0	8.7	10.2	4.1	
Пар	Расход пара	кг/ч	1162	2057	2683	3487	4383	5097	5902	7648	9556	12486	15346	19226	23120	29088	
	Паропровод	мм	100	100	125	125	150	150	150	150	200	200	200	250	250	300	
	Дренажная труба	мм	40	40	40	50	50	50	50	50	65	65	80	80	100	100	
	Давление в линии дренажа	МПа	≤0.05														
	Температура в линии дренажа	°C	≤95														
Электропотребление	В х Гц х ф	380×50×3															
	Полная мощность	кВА	4.5	6.2	7.6	11.4	11.4	12.8	13.9	23.9	23.9	42	43	51	63.2	69.5	
	Насос хладагента	кВт	0.3	0.4	0.4	0.8	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	1.5×2	2.2×2		
	Насос раствора	кВт	1.3	3	3	4.5	4.5	4.5	4.5	7.5	7.5	7.5×2	7.5×2	7.5×2	11×2	11×2	
	Вакуумный насос	кВт	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
Размеры	Длина	мм	3000	4025	4070	5500	5500	5500		6930	6930	6940	7150	7150	8050	8160	9500
	Ширина	мм	1550	1550	1700	1750	1950	1950		2360	2580	2990	3200	3250	3360	3600	
	Высота	мм	2260	2260	2450	2500	2700	2950		3200	3500	4100	4350	4480	4750	4900	
Макс. транспорт. вес	тонн	5.1	6.5	8.1	10.5	13.9	14.2		16	13.6	16.8	22.7	24.9	31.5	38.6	50.7	
Вес при эксплуатации	тонн	6.6	8.6	11.3	13.7	16.8	17.9		23	29.6	39.4	48.6	55.5	64.3	76.5	95	

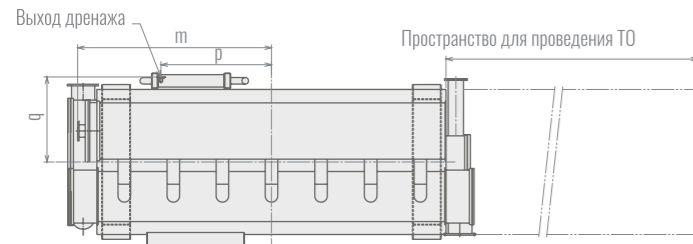
### Примечание

Все приведенные параметры определены для следующих условий:

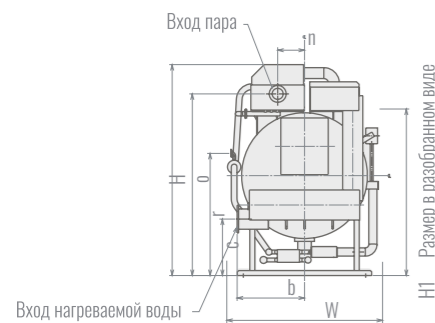
1. Макс. рабочее давление на стороне горячей воды, пара и воды источника НП тепла составляет 0,8 МПа.
2. Коэффициент загрязнения горячей воды и воды источника НП тепла составляет 0,086 м²·К/кВт.
3. Качество воды должно соответствовать характеристикам, приведенным на стр.118 каталога.
4. Давление пара составляет: давление на входе теплового насоса, без учета падения давления после РОУ, при этом его требуемая величина должна превышать 0,05 МПа.
5. Расход горячей воды и воды источника НП тепла регулируется в пределах от 60 до 100%.
6. Транспортировка: насосы модели RHP070 и выше перевозятся в разобранном виде.
7. Указанный максимальный вес относится к наиболее тяжелой части агрегата.

## ЧЕРТЕЖИ

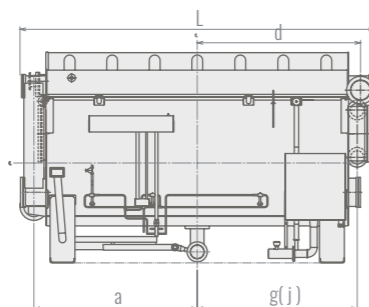
### Габаритно-присоединительный чертеж



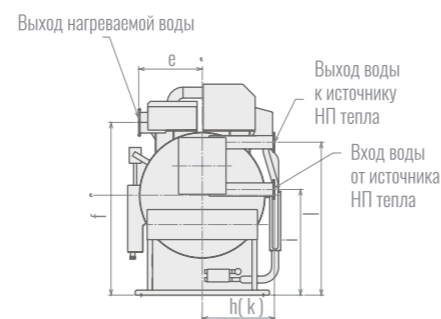
Вид сверху



Вид слева



Вид спереди



Вид справа

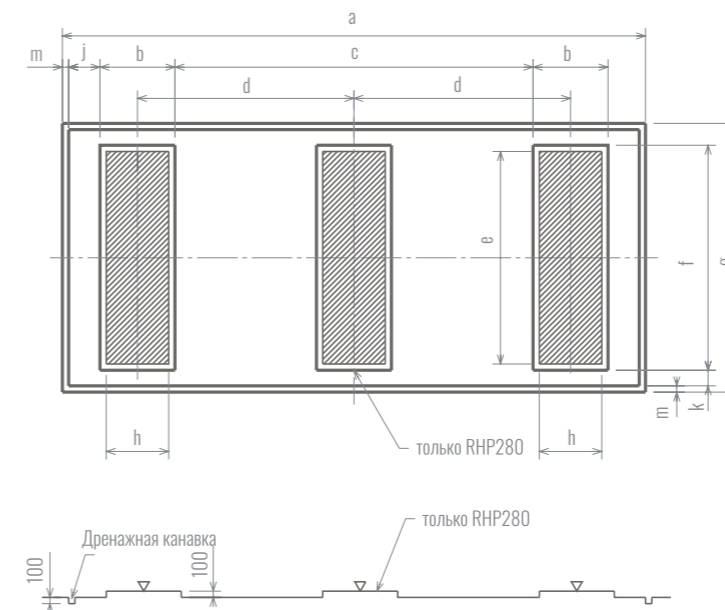
#### Примечание

1. Максимальная ширина агрегата может изменяться в зависимости от типа установленного щита управления, вакуумного насоса, устройства автоматической продувки.
2. Трубопровод горячей воды источника может быть расположен справа или слева, следует уточнить перед комплектацией агрегата.

Единица измерений: мм

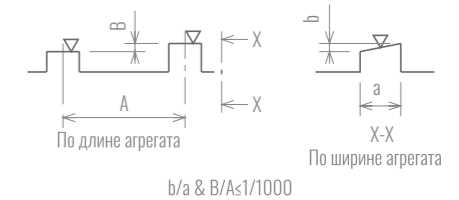
Модель	RHP	012	021	028	036	045	052	060	070	090	120	150	180	230	280
Вход нагреваемой воды	a	1430	2000	2000	2555	2555	2555	3320	3240	3240	3260	3285	3740	3770	4415
	b	292	292	320	320	180	225	180	985	1050	1200	1355	1450	1450	1650
	c	805	815	975	710	1095	1175	1270	835	865	1020	1136	1018	1112	1112
Выход нагреваемой воды	d	1430	2000	2000	2555	2555	2555	3320	3240	3240	3260	3285	3740	3770	4415
	e	500	350	500	500	500	510	530	1050	1100	1130	1280	1350	1450	1700
	f	1870	1870	2100	2170	2400	2580	2600	2435	2610	3170	3475	3520	3720	3850
Вход воды источника НП тепла	g	1420	2000	2005	2550	2550	2550	3315	3150	3290	3300	3215	3700	3715	4355
	h	315	315	345	345	385	400	385	970	1070	1270	1450	1450	1500	1650
	i	1050	1075	1100	1140	1260	1380	1435	1540	1600	1890	2125	2130	2135	2205
Выход воды источника НП тепла	j	1420	2000	2005	2550	2550	2550	3315	3150	3290	3300	3215	3700	3715	4355
	k	315	315	345	345	385	400	385	970	1070	1270	1450	1450	1500	1650
	l	1453	1425	1530	1540	1630	1760	1805	2140	2270	2710	3075	3090	3155	3205
Вход пара	m	1430	2000	2000	2550	2550	2550	3320	3350	3350	3350	3380	3815	3830	4445
	n	350	350	350	320	450	450	450	410	430	600	540	550	560	560
	o	1915	1950	2150	2270	2400	2500	2550	2600	2795	3275	3655	3660	3830	3900
Выход конденсата воды	p	800	1220	1250	1560	1532	1600	2100	1800	1850	1850	1950	2500	2500	2700
	q	700	700	760	780	980	1000	860	980	1100	1250	1470	1600	1650	1700
	r	1350	1425	1500	1500	1650	1800	1830	1720	1900	2150	2520	2650	2900	3050
Высота при разборке	H1	1850	1910	2050	2140	2300	2500	2500	2460	2530	3000	3350	3350	3460	3460
Полная длина	L	2985	4025	4065	5245	5320	5320	6850	6930	6940	7010	7150	8065	8210	9550
Полная ширина	W	1600	1600	1650	1670	2070	2100	1890	2300	2490	2890	3150	3250	3350	3500
Полная высота	H	2300	2300	2450	2450	2700	3000	2900	3200	3350	3900	4250	4435	4710	4850
Сервисное пространство	A	2400	3460	3460	4600	4600	4600	6100	6100	6100	6100	6100	7100	7100	8400

### Чертеж фундамента



#### Примечание

Точность выполнения фундамента: У бетонных фундаментов плоскостность участков контакта между опорами теплового насоса и фундаментом должна находиться в пределах указанных значений



Единица измерений: мм

Модель RHP	012	021	028	036	045	052	060	070	090	120	150	180	230	280
a	3305	4360	4360	5470	5470	5470	7060	7140	7120	7220	7220	8200	8200	9330
b	400	400	400	500	500	500	600	600	700	700	850	1050	1200	1200
c	1705	2760	2760	3670	3670	3670	5060	4940	4720	4720	4420	4900	4600	5730
d	1053	1580	1580	2085	2085	2085	2830	2770	2710	2710	2635	2975	2900	3465
e	1080	1180	1300	1200	1320	1400	1320	1970	2050	2370	2700	2700	3200	3400
f	1400	1500	1600	1500	1500	1600	1500	2170	2250	2570	2900	2900	3400	3600
g	2200	2300	2400	2300	2300	2400	2300	2870	2950	3270	3600	3600	4100	4300
h	150	200	200	300	300	300	380	380	500	500	650	850	1000	1000
j	300	300	300	300	300	300	300	400	400	450	450	500	500	500
k	300	300	300	300	300	300	300	250	250	250	250	250	250	250
m	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



# УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

## Общие рекомендации и правила

### Фундамент

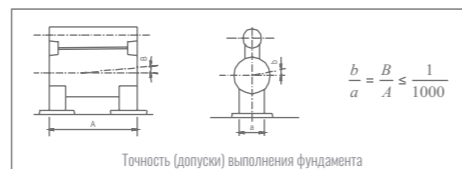
1. Весь рабочий вес теплового насоса должен быть равномерно распределен по поверхности контакта с фундаментом (см. чертеж фундамента и габаритно-присоединительный чертеж).
2. Крепление к фундаменту следует осуществлять при помощи анкерных болтов. Анкерные болты и металлические подкладки могут быть включены 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 теплового насоса фундамент должен быть влагонепроницаемым.
5. Вокруг теплового насоса следует выполнить дренажную канавку.

### Транспортировка

1. Грузоподъемность используемого подъемного крана должна соответствовать весу теплового насоса.
2. При такелажных работах холодильную машину необходимо перемещать горизонтально.
3. Тепловой насос оснащен большим количеством трубопроводов и контрольно-измерительных приборов, расположенных, в основном, на фронтальной стороне. Необходимо следить за тем, чтобы исключить возможность случайного столкновения или повреждений.
4. 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 тепловой насос в помещениях с высоким уровнем влажности или запыления, поскольку это может вызвать замыкания в электрооборудовании теплового насоса.
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 потребуются холодильная машина специальной конструкции.
4. Температура воздуха в помещении с холодильной машиной не должна превышать 40°C.
5. В помещении с тепловым насосом следует обеспечить соответствующее освещение, позволяющее с удобством осуществлять ежедневный контроль и проводить работы по ТО.
6. В месте установки теплового насоса следует обеспечить возможность отвода дренажной воды.
7. После выполнения монтажа уклон установки в продольном и поперечном направлении не должен превышать показателя 1/1000.
8. При выполнении монтажа отгоризонтировать 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 теплового насоса, составляют +20 мм, -10 мм.
11. Следует убедиться, что на месте установки вокруг теплового насоса 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 греющей/нагреваемой воды

1. Расположение и типоразмеры присоединений входных трубопроводов греющей/нагреваемой воды указаны на габаритно-присоединительном чертеже. Технические условия на фланцевые соединения – см. спецификации и габаритно-присоединительный чертеж.
2. Трубопроводы градирни 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 греющей/нагреваемой воды, расширительного бака следует учитывать требования, касающиеся статического давления воды и давления в коллекторе насоса. Давление греющей/нагреваемой воды не должно превышать величину максимально допустимого рабочего давления.
5. Для поддержания стабильного расхода воды каждый тепловой насос должен быть оснащен специальными насосами для греющей и нагреваемой воды.
6. На входных подключениях греющей и нагреваемой воды следует установить сетчатые фильтры с ячейкой 2 мм или менее.
7. На входных подключениях греющей/нагреваемой воды следует установить манометры и термометры. Чтобы обеспечить стабильное управление, объем циркуляционного бака нагреваемой воды должен минимум в 5 раз превышать объем воды, циркулирующей в течение одной минуты.
8. В трубопроводах греющей/нагреваемой воды следует установить вентиляционный клапан, расположенный выше абсорбционной камеры охлажденной воды, а в самой нижней точке трубопровода следует установить дренажный кран.
9. В верхней части распределительной камеры испарителя и конденсатора имеются соединения для стравливания воздуха (с внутренней резьбой Rc 3/4). Для их использования следует установить запорные краны 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. На входном трубопроводе нагреваемой воды следует установить клапан для регулировки дренажа нагреваемой воды.
12. Подготовить источник воды для промывки труб.
13. Фланцевые соединения водяных линий не рассчитаны на значительные нагрузки, поэтому под ними следует выполнить соответствующие опоры.
14. В точке подключения к водопроводу следует установить гибкое резиновое соединение (компенсатор).
15. Чтобы обеспечить эффективную работу холодильной машины в течение длительного периода, необходимо контролировать состав используемой воды. Типовые характеристики качества воды приведены на стр. 118.
16. 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.

# УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

## Монтаж паропроводов

1. На случай колебаний давления пара в источнике, перед клапаном регулирования расхода пара следует установить предохранительный клапан (настроенный на давление 0,58-0,78 МПа). Выходной трубопровод предохранительного клапана следует вывести наружу.
2. Если давление в источнике пара превышает рабочее давление в паровом контуре теплового насоса, следует установить клапан для сброса давления.
3. Если температура пара превышает рабочую температуру теплового насоса более чем на 10°C, необходимо предусмотреть установку устройства для снижения температуры пара.
4. На входном подключении паровой линии следует установить сетчатые фильтры с элементами 80~100 мкм.
5. После входного подключения паропровода следует установить сепаратор для конденсата.
6. Перед клапаном регулирования расхода пара или после него следует установить прямой участок трубопровода длиной, по меньшей мере, 1 м. Расстояние между клапаном регулирования расхода пара и генератором теплового насоса должно составлять около 1,2 м, горизонтальный участок трубопровода должен иметь уклон в сторону земли.
7. Типоразмер клапана регулирования расхода пара зависит от давления на входе и величины расхода пара. Если присоединительный диаметр клапана регулирования расхода пара меньше диаметра паропровода, следует предусмотреть переходник соответствующих размеров.
8. Перед клапаном регулирования расхода пара (0~1,0 МПа) и после него следует установить предохранительные клапаны.
9. Для удобства проведения технического обслуживания и ремонтов следует предусмотреть установку байпаса клапана регулирования расхода пара.
10. В системе подачи пара следует предусмотреть установку главного клапана, который должен отсекал подачу пара на период отключения теплового насоса от сети питания. Если тепловой насос имеет дистанционное управление и главный клапан паропровода остается открытым в период отключения теплового насоса, то следует установить отсечной клапан паропровода (дополнительное оснащение).
11. Что касается фланцевого соединения, через которое пар попадает в генератор теплового насоса, следует убедиться, что присоединение линии и подача пара могут быть выполнены после установки тепловой изоляции (или слой теплоизоляции должен быть выполнен съёмным).
12. При выполнении соединений необходимо учитывать возможность тепловых деформаций и использовать во фланцевом соединении компенсирующие элементы, которые позволят исключить возникновение напряжений, связанных с тепловой деформацией.
13. В трубопроводе отвода конденсата следует установить обратный клапан и шаровой кран.
14. В возвратном контуре конденсата пара следует предусмотреть открытую или закрытую водяную камеру. Неважно, каким способом, но следует обеспечить равномерный расход конденсата. Водяная камера конденсата должна располагаться на 1 м ниже генератора.
15. При подключении питающего паропровода при помощи фланцевого соединения следует исходить из технических характеристик теплового насоса и использовать фланцы соответствующего размера (Для выполнения фланцевого соединения следует использовать диск с центральным фланцем).
16. Трубопроводы, расположенные внутри генератора, выполнены из сплава меди/никеля 90/10. Если пар может содержать аммиак, то мы рекомендуем использовать стальные трубы (опциональное исполнение).
17. Необходимо убедиться, что конденсат пара соответствует типовым характеристикам качества, приведенными на стр. 118 каталога. Если к качеству воды предъявляются какие-либо специальные требования, следует предварительно проинформировать об этом специалиста "ТРЕЙД ГРУПП".

# ТИПОВЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

## Модернизация основного контура на тепловой электростанции



### Типовые применения:

1. Схема основного контура после модернизации тепловой системы. Для повторного использования отработанного тепла системы водяного охлаждения применена технология абсорбции, которая позволяет утилизировать отработанное тепло конденсата пара и использовать его в системе отопления без установки дополнительных устройств. Такое решение позволяет повторно использовать отработанное тепло конденсатора и существенно расширить отапливаемую площадь.
2. Возьмем в качестве примера тепловую станцию мощностью 2х300 МВт. После установки абсорбционного теплового насоса выбросы SO<sub>2</sub> уменьшились на 2,48 млн. м<sup>3</sup>, выбросы оксидов азота – на 248 тонн, CO<sub>2</sub> – на 88 000 тонн и золы – на 8000 тонн. Это позволило решить проблему недостаточного отбора пара на выходе турбины, снизить потребление энергии и уровня выбросов, а также увеличить преимущества с точки зрения экономики и социальной пользы.

## Модернизация системы предварительного нагрева воды для подпитки парового котла



### Анализ экономии энергии:

На тепловой электростанции используется абсорбционный тепловой насос для предварительного нагрева воды подпитки парового котла. Источником энергии является пар, а тепловой насос позволяет полностью утилизировать отработанное тепло воды, циркулирующей в системе ТЭС, обеспечивая величину коэффициента производительности до 1,7. По сравнению с исходным способом теплообмена расход пара удалось снизить на 40%, также снизился расход воды в градирне.