

1. Установки обратного водоснабжения высокотемпературные серии ВТХО.

1.1. Общая информация и область применения.

Установки охлаждения жидкости серии ВТХО – это высокотемпературные охладители холодопроизводительностью от 1,5 до 220 кВт со встроенным в установку гидроблоком (емкость, насос, запорно-регулирующая арматура).

Основные области применения:

- охлаждение воды в контуре обратного водоснабжения. Вода с заданной температурой подается для охлаждения технологического оборудования (термопластавтоматы, экструдеры, лазеры, томографы, вакуумные установки и т. д.).
- охлаждение водного раствора пропиленгликоля, используемого затем для охлаждения воды до + 4 °С, подаваемой на линии розлива газированных напитков.
- для охлаждения водных растворов гликолей в диапазоне температур от + 4 до + 16 °С, (в случае использования установок ВТХО для охлаждения гликолей - это необходимо указать при заказе для проведения уточняющего расчета испарителя из-за различия в вязкости хладагентов – воды и гликоля).

Основными отличительными особенностями установок ВТХО являются:

- наличие гидроблока, встроенного в установку. В конструкции гидроблока используется *однонасосная* (с байпасным клапаном) или *двухнасосная* схема. В стандартном исполнении применена однонасосная схема с байпасным клапаном; двухнасосная схема является опцией, что необходимо указать при заказе. Однонасосную схему рекомендуется применять для установок холодопроизводительностью менее 100 кВт; двухнасосная схема предпочтительна для систем с очень большим колебанием тепловой нагрузки, а также для всех систем холодопроизводительностью более 100 кВт.
- использование более мощного, по сравнению с ВТХР, конденсатора, рассчитанного на работу в режиме с температурой выхода воды до +20 °С.

В стандартном исполнении все установки ВТХО выполнены в виде *моноблока*, при этом конденсатор размещен сверху, поток воздуха от вентиляторов конденсатора направлен вертикально вверх. Такой тип компоновки позволяет максимально сократить площадь машинного отделения, занимаемого установкой. В моноблочном исполнении все элементы холодильного контура, включая конденсатор, смонтированы на единой раме, установка заправлена хладагентом, все электрические компоненты скоммутированы со щитом управления, также размещенным внутри корпуса.

По специальному заказу установки ВТХО могут быть изготовлены *в модульном исполнении* с выносным конденсатором, что зачастую бывает необходимо в связи с ограниченным пространством внутри цеха.

В установках ВТХО используются *герметичные спиральные* (Copeland Scroll) или *полугерметичные поршневые* (DWM Copeland) компрессоры. Установки с обоими типами компрессоров могут быть оборудованы теплообменником погружного типа (установки малой мощности), пластинчатым меднопаяным или кожухотрубным теплообменниками. Основные факторы, которыми рекомендуется руководствоваться при выборе типа теплообменника, приведены в разделе вступления «Состав установок охлаждения жидкости».



Исходя из типа используемого компрессора и теплообменника/испарителя, серия ВТХО имеет несколько модификаций:

- ВТХО-С-ПВ - компрессор **спиральный** и теплообменник погружного типа (**погружной витой**).
- ВТХО-С-ПМ - компрессор **спиральный** и теплообменник **пластинчатый меднопаяный**.
- ВТХО-С-К - компрессор **спиральный** и теплообменник **кожухотрубный**.
- ВТХО-П-К - компрессор **поршневой** полугерметичный и теплообменник **кожухотрубный**.

1.2. Хладагенты и хладоносители.

Установки могут работать на следующих хладагентах:

- со спиральными компрессорами - на **R-22, R-407C, R-134a**;
- с поршневыми полугерметичными компрессорами - на **R-22, R-404A, R407C, R-134a**.

В качестве хладоносителя в установках серии ВТХО чаще всего используется **вода** (при охлаждении технологического оборудования) или **водный раствор пропиленгликоля** (в промежуточном контуре при охлаждении воды для линий розлива газированных напитков). Охладители ВТХО могут также использоваться для охлаждения других хладоносителей, что необходимо указать при заказе.

1.3. Технические данные.

Холодопроизводительность: от 1,5 до 220 кВт.

Температура хладоносителя на выходе из установки: от + 4 до + 16 °С.

Диапазон температуры окружающей среды: от - 20 до + 45 °С (запуск и устойчивая работа при температуре ниже 0 °С возможна только с использованием систем зимнего пуска и управления вентиляторами конденсатора. Кроме того, при низкой температуре окружающей среды должен быть использован хладоноситель (с соответствующей концентрацией), температура замерзания которого ниже минимальной температуры окружающей среды).

1.4. Стандартная комплектация, обозначение моделей и опции.

Стандартная комплектация:

- спиральный герметичный или поршневой полугерметичный компрессор-(ы) с запорными вентилями и нагревателем картера;
- погружной, пластинчатый или кожухотрубный теплообменник/испаритель;
- конденсатор воздушного охлаждения;
- сдвоенное реле давления;
- реле давления для регулирования давления конденсации;
- ресивер с двумя вентилями, предохранительным клапаном или плавкой вставкой;
- смотровой глазок;
- фильтр-осушитель жидкостной линии;
- соленоидный вентиль;
- терморегулирующий вентиль;
- теплоизолированная емкость;
- насос для хладоносителя с запорно-регулирующей арматурой.

Опции:

- Система для запуска установки при низкой температуре окружающей среды (3): регулятор давления до себя на линии высокого давления, дифференциальный клапан на линии перепуска паров с нагнетания в ресивер, ресивер увеличенного объема.

Использование данной опции обеспечивает возможность запуска установки с конденсатором воздушного охлаждения, размещенным вне отапливаемого помещения, при низкой температуре окружающей среды посредством перепуска части горячих паров высокого давления с нагнетания компрессора в жидкостной ресивер, обеспечивая тем самым минимально необходимый перепад давления на ТРВ (для подачи достаточного количества хладагента в испаритель).

Обозначение моделей:

ВТХО	—	47	С	2	ПМ	Опция 3
Серия установки	— стандартный конденсатор В – увеличенный конденсатор для высокой температуры окружающей среды	Номинальная Холодопроизводительность *	Тип компрессора: С - спиральный; П - полугерметичный поршневой	Количество компрессоров	Тип испарителя: ПВ - теплообменник погружного типа; ПМ - пластинчатый меднопаяный; К - кожухотрубный	Система для запуска при низкой Токруж. среды (регулятор давления до себя, дифф. клапан, увеличенный ресивер)

* - Номинальная холодопроизводительность, совпадающая с холодопроизводительностью установки на режиме охлаждения воды с +12 °С до +7°С, при температуре окружающего воздуха +32 °С.

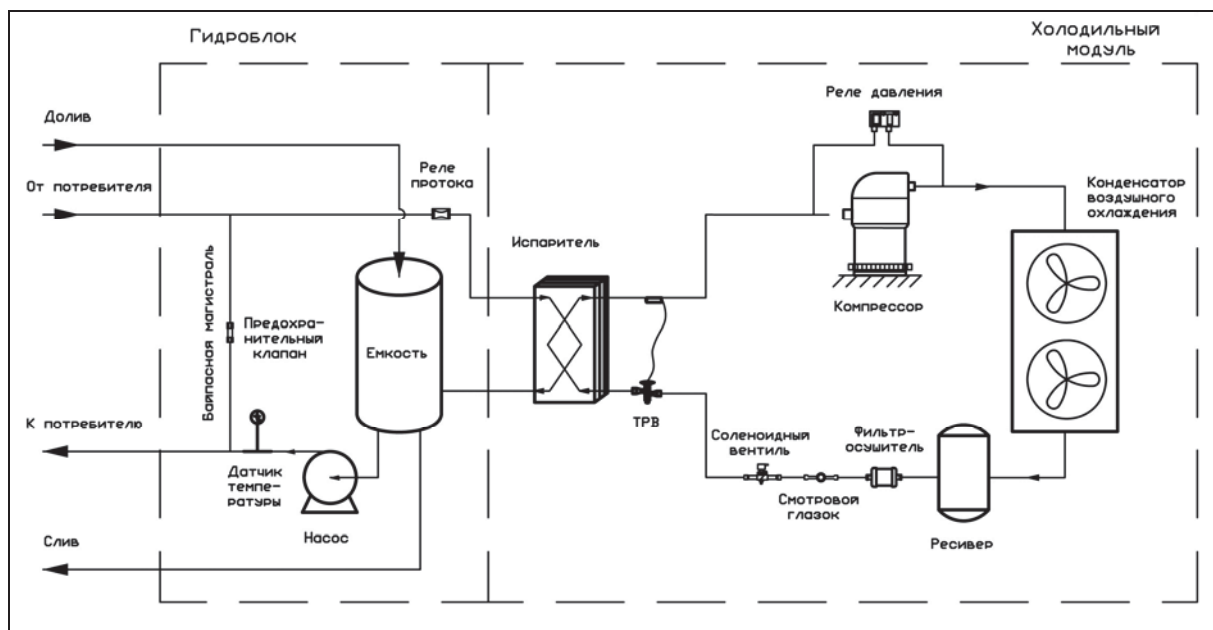
1.5. Типовые гидравлические схемы использования установок ВТХО.

1. Однонасосная схема (по умолчанию применяется в установках ВТХО стандартной комплектации: ВТХО-С-ПМ, ВТХО-С-К, ВТХО-П-К).

В большинстве случаев используется для установок малой холодопроизводительности – примерно до 100 кВт. Такой тип схемы может быть использован при соблюдении следующих условий:

- а) Количество потребителей холода у установки невелико и нагрузка на установку изменяется не в столь широких пределах. Если же нагрузка изменяется в процессе работы в несколько раз, то байпасная магистраль должна быть рассчитана на перепуск соответствующего количества хладоносителя (циркулирующего по «малому» кругу минуя теплообменники потребителей холода). Техническая возможность установки байпасного клапана для перепуска большей части хладоносителя имеется лишь для установок холодопроизводительностью не более 100 кВт.
- б) Необходимо учитывать, что в стандартном исполнении испаритель установки подобран таким образом, что разность температур между температурой возврата хладоносителя от потребителя и температурой на выходе из установки не должна превышать величину, примерно, в 10 К. (при необходимости иметь больший перепад температур – это необходимо указать при заказе для проведения соответствующего расчета испарителя).

Однонасосная схема для охладителей большей мощности (более 100 кВт) применяется только в случае, если тепловая нагрузка на установку ВТХО практически постоянна в процессе работы.



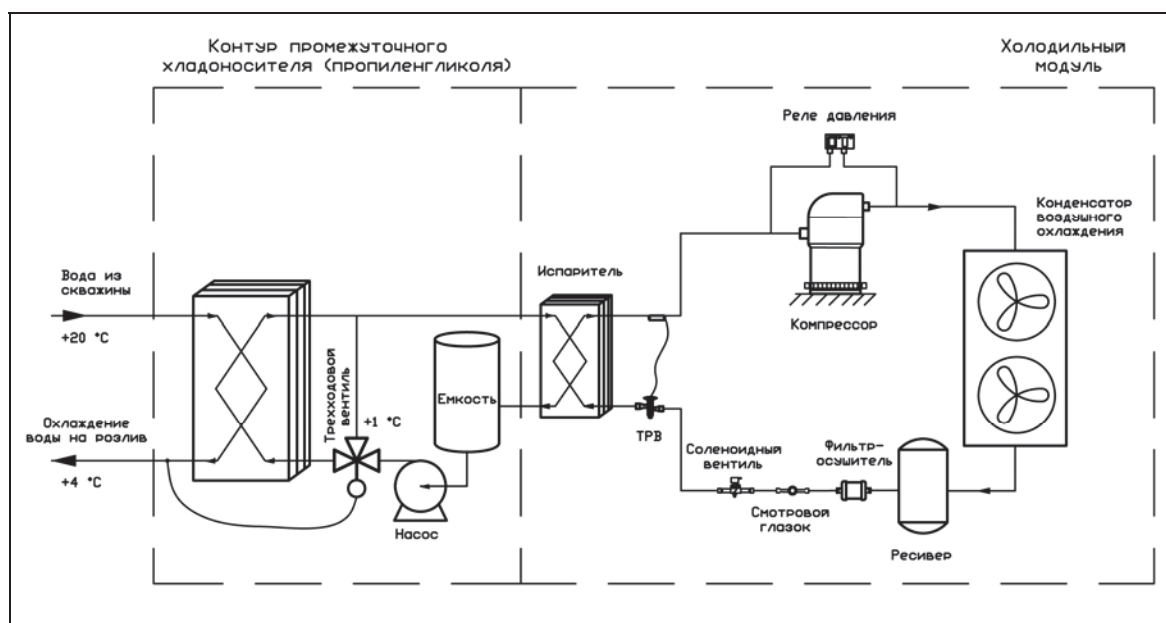
Описание принципа работы схемы.

Насос подает воду из буферной емкости на потребителя. Отобрав тепло от потребителя (тем самым охладив оборудование), вода возвращается в установку и, попадая в испаритель холодильной машины, охлаждается. Из испарителя вода поступает обратно в буферную емкость. Датчик температуры жидкости, в соответствии с показаниями которого включается и выключается компрессор, расположен на магистрали подачи жидкости потребителю. Обычно, одна установка ВТХО обеспечивает несколько потребителей холода, каждый из которых оборудован термостатом и соленоидным клапаном, перекрывающим подачу хладоносителя (воды) при снижении потребности в охлаждении. Поэтому для защиты оборудования от избыточного давления, создаваемого насосом, а также для защиты самого насоса, используется предохранительный клапан (байпасная магистраль).

2. Однонасосная схема с охлаждением промежуточного контура с пропиленгликолем (или другим хладоносителем).

Использована в модификациях установок: ВТХО-С-ПМ, ВТХО-С-К-(ПМ), ВТХО-П-К-(ПМ).

Такой тип схемы часто используется, например, в составе системы охлаждения воды, подаваемой на сатураторы при производстве газированных напитков. Такая схема позволяет подавать охлажденную воду к потребителю (на розлив) в циклическом режиме, т.е. когда поток воды через установку изменяется от максимального до минимального или даже полностью останавливается. Датчик температуры жидкости, в соответствии с показаниями которого включается и выключается компрессор, расположен на магистрали подачи промежуточного хладоносителя (пропиленгликоля) к теплообменнику «хладоноситель/вода».



Описание принципа работы схемы.

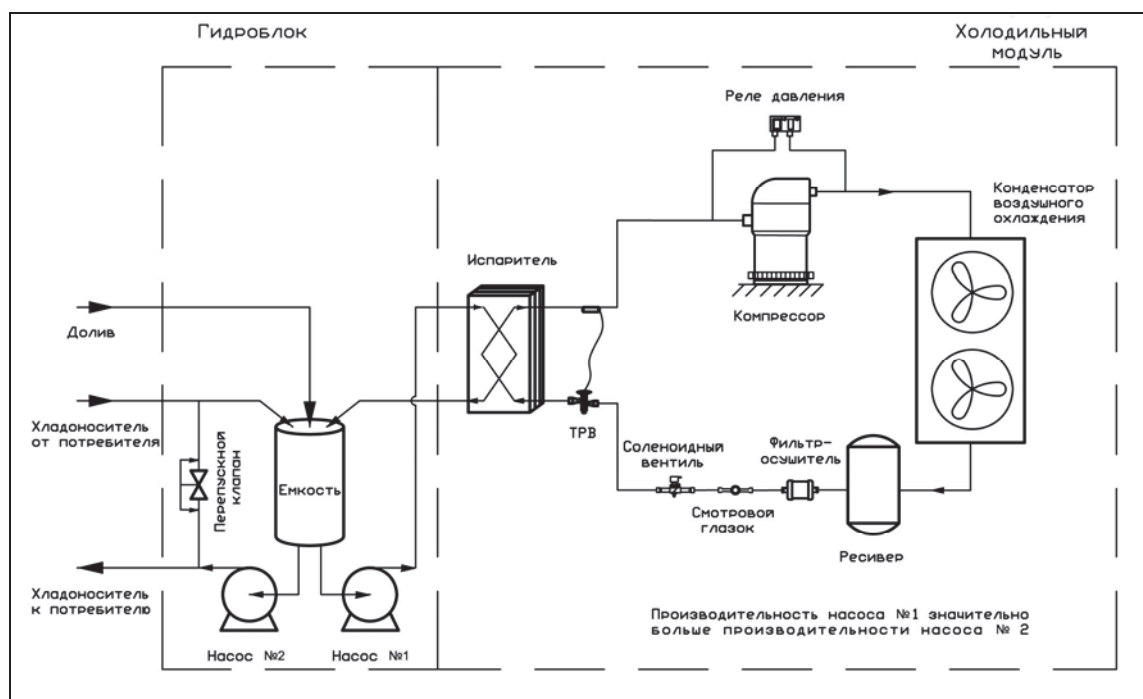
Принцип работы и гидравлическая схема (которая состоит из двух основных частей: *холодильного модуля и контура промежуточного хладоносителя*) холодильного модуля аналогична схеме любой парокompрессионной холодильной машины. В контуре промежуточного хладоносителя насос подает воду из буферной емкости в теплообменник «хладоноситель/вода», откуда отеплившийся хладоноситель подается в испаритель холодильного модуля и охлаждается там. Из испарителя хладоноситель поступает обратно в буферную емкость. Датчик температуры жидкости, в соответствии с показаниями которого включается и выключается компрессор, расположен на магистрали подачи насоса из буферной емкости к теплообменнику «хладоноситель/вода». Поддержание заданного значения температуры воды на выходе из установки производится либо трехходовым вентилем, который регулирует количество подаваемого в теплообменник «хладоноситель/вода» хладоносителя в зависимости от сигнала датчика температуры, установленного в водяном контуре на выходе из теплообменника. Либо, как для подавляющего большинства установок, охлаждающих воду для розлива газированных напитков, температура воды на выходе колеблется от максимального расчетного значения (например, +4 °C, при условии, что расход воды и ее температура не превышают расчетных значений), определяемого размером теплообменника, до значения температуры промежуточного хладоносителя на входе в теплообменник (например, 0...+1 °C). В этом случае на трубопроводе выхода воды из установки устанавливается термометр, отображающий точное значение температуры воды, подаваемой на потребителей. Расход охлаждаемой воды в установке данного типа может изменяться в широких пределах.

3. Двухнасосная схема.

Обычно используется для установок холодопроизводительностью более 100 кВт, а также для установок меньшей мощности, если разница температур между входом и выходом из установки превышает 10-15 К.

Двухнасосная схема обладает следующими основными преимуществами по сравнению с однонасосной:

1. расход хладагента через потребители холода может изменяться в очень широких пределах, при этом даже если тепловая нагрузка на установку очень низкая, то это не окажет существенного влияния на работу холодильного контура.
2. разница температур между температурой входа хладагента в установку и выхода хладагента из установки может быть значительно выше в сравнении с однонасосной схемой, т.к. даже при очень высокой температуре на входе вследствие перемешивания теплого и холодного потоков хладагента внутри емкости, на вход испарителя поступает хладагент с некоей усредненной температурой. Однако, при этом необходимо учитывать, что общая тепловая нагрузка на установку не должна превышать расчетной.
3. По сравнению со схемой с промежуточным контуром двухнасосная схема позволяет поддерживать более высокую температуру кипения хладагента в испарителе вследствие отсутствия промежуточного теплообменника, и, как следствие, обладает более высокой энергетической эффективностью.



Описание принципа работы схемы.

Принцип работы и гидравлическая схема холодильного модуля аналогична схеме любой парокompрессионной холодильной машины. Хладагент из буферной емкости подается насосом №1 на вход испарителя холодильного контура. В испарителе он охлаждается и возвращается затем в буферную емкость – таким образом, компенсируется теплоприток от потребителя и температура в буферной емкости поддерживается на заданном уровне. Насос №2 также забирает хладагент из буферной емкости и подает его к потребителю. Отогранный хладагент от потребителя возвращается обратно в буферную емкость. Производительность насоса №1 значительно превышает производительность насоса №2 – это позволяет обеспечить стабильную работу установки при повышенной температуре возврата хладагента от потребителя.

1.6. Таблицы технических характеристик и быстрого подбора.

1.6.1. Установки ВТХО-С-ПВ со спиральным компрессором и теплообменником погружного типа.

Холодильные установки обратного водоснабжения **ВТХО-С-ПВ** представляют собой недорогие и надежные изделия. Идеально подходят для работы при невысокой тепловой нагрузке.

Теплообменник погружного типа представляет собой медную трубку, свернутую в спираль и опущенную в емкость с хладоносителем.



Модель агрегата	Количество и модель компрессоров	Холодопроизводительность при То.с. = +30 °С, R-407C			Потребляемая мощность агрегата, (кВт)	Производительность насоса, (м3/ч)	Мак. тепловыделение на конденсатор, (кВт)	Объем емкости, (л)	Присоед. размеры трубопроводов по воде		Габаритные размеры, (мм)	Масса, (кг)
		Твых. воды							вход	выход		
		+5 °С	+10 °С	+15 °С								
ВТХО-4-С-ПВ	ZR-18	3,16	3,83	4,58	1,53	1,2	5,5	45	1"	1"	1200*700*1850	220
ВТХО-6-С-ПВ	ZR-28	4,95	6,04	7,26	2,48	1,2	8,7	68	1"	1"	1200*700*1850	233
ВТХО-8-С-ПВ	ZR-40	6,71	8,16	9,77	3,24	1,2	11,9	68	1"	1"	1200*700*1850	238
ВТХОВ-8-С-ПВ	ZR-40	7,00	8,54	10,30	3,20	1,2	12,3	68	1"	1"	1580*700*1850	316

1.6.2. Установки ВТХО-С-ПМ со спиральным компрессором и пластинчатым теплообменником.

Благодаря использованию пластинчатого испарителя установки **ВТХО-С-ПМ** обладают большей эффективностью, что позволяет поддерживать меньшую разность температур между температурой кипения хладагента и температурой выхода хладоносителя.



Модель агрегата	Количество и модель компрессоров	Холодопроизводительность при То.с. = +30 °С, R-407C			Потребляемая мощность агрегата, (кВт)	Производительность насоса, (м3/ч)	Мак. тепловыделение на конденсатор, (кВт)	Объем емкости, (л)	Присоед. размеры трубопроводов по воде		Габаритные размеры, (мм)	Масса, (кг)
		Твых. воды							вход	выход		
		+5 °С	+10 °С	+15 °С								
ВТХО-12-С-ПМ	ZR-61	12,1	14,4	16,9	5,3	5,5	20,0	160	1"	1"	1580*700*1850	354
ВТХО-16-С-ПМ	ZR-72	13,9	16,7	19,7	6,0	5,5	23,5	190	1"	1"	1900*970*1850	414
ВТХО-18-С-ПМ	ZR-81	15,7	18,8	22,4	7,0	5,5	26,7	215	1"	1"	1900*970*1850	420
ВТХО-19-С-ПМ	ZR-94	19,4	23,2	27,3	7,8	5,5	32,3	260	1"	1"	1900*970*1850	470
ВТХО-24-С-ПМ	ZR-108	21,5	25,7	30,3	8,7	5,5	36,1	290	1 1/4"	1 1/4"	1900*970*1850	486
ВТХО-28-С-ПМ	ZR-125	25,0	29,8	35,2	9,8	10,0	42,0	335	1 1/4"	1 1/4"	1900*970*1950	522
ВТХО-31-С-ПМ	ZR-144	28,5	34,1	40,2	10,9	10,0	47,9	380	1 1/4"	1 1/4"	1900*970*2250	598
ВТХО-34-С-ПМ	ZR-160	31,6	38,3	45,9	12,5	10,0	54,4	440	1 1/4"	1 1/4"	1900*970*2250	630
ВТХО-41-С-ПМ	ZR-190	36,5	43,6	51,6	14,7	10,0	62,1	490	1 1/4"	1 1/4"	1900*970*2250	638
ВТХО-47-С2-ПМ	2*ZR-108	43,0	51,4	60,6	17,3	16,0	72,2	290	2"	2"	1900*970*2300	742
ВТХО-55-С2-ПМ	2*ZR-125	50,0	59,6	71,8	20,2	16,0	84,8	335	2"	2"	1900*970*2300	782
ВТХО-64-С2-ПМ	2*ZR-144	58,4	70,0	82,8	24,3	16,0	97,4	380	2"	2"	2600*1100*2310	962
ВТХО-67-С2-ПМ	2*ZR-160	62,8	76,2	91,2	27,0	16,0	108,4	440	2"	2"	2600*1100*2310	972
ВТХО-82-С2-ПМ	2*ZR-190	73,2	87,4	103,4	27,1	20,0	124,2	490	2 1/2"	2 1/2"	3250*1100*2310	1066
ВТХО-107-С2-ПМ	2*ZR-250	97,2	115,8	137,4	41,2	20,0	164,6	650	2 1/2"	2 1/2"	3250*1200*2310	1368
ВТХО-107-С2-ПМ двухконтурная	2*ZR-250	97,2	115,8	137,4	41,2	20,0	164,6	650	2 1/2"	2 1/2"	3600*1200*2310	1426
ВТХО-135-С2-ПМ	2*ZR-310	123,6	148,2	175,6	52,8	33,0	209,0	850	2 1/2"	2 1/2"	2800*2280*2310	1742

1.6.3. Установки ВТХО-С-К со спиральным компрессором и кожухотрубным теплообменником.

Кожухотрубные теплообменники, входящие в состав установок ВТХО-С-К, меньше загрязняются в процессе работы, а так же, благодаря разборной конструкции, могут быть очищены от отложений, появляющихся на поверхности теплообменных труб в процессе работы.



Модель агрегата	Количество и модель компрессоров	Холодопроизводительность при То.с. = +30 °С, R-407C			Потребляемая мощность агрегата, (кВт)	Производительность насоса, (м3/ч)	Мах. тепловыделение на конденсатор, (кВт)	Объем емкости, (л)	Присоед. размеры трубопроводов по воде		Габаритные размеры, (мм)	Масса, (кг)
		Твух. воды							вход	выход		
		+5 °С	+10 °С	+15 °С								
ВТХО-64-С2-К	2*ZR-144	56,4	67,6	80,2	24,2	16,0	94,6	380	2 1/2"	2 1/2"	2600*1100*2310	1002
ВТХО-67-С2-К	2*ZR-160	60,4	73,4	88,2	26,8	16,0	105,0	440	2 1/2"	2 1/2"	2600*1100*2310	1018
ВТХО-82-С2-К	2*ZR-190	70,4	84,4	102,0	26,9	20,0	120,8	490	2 1/2"	2 1/2"	3250*1100*2310	1110
ВТХО-107-С2-К	2*ZR-250	93,6	111,8	132,4	41,2	20,0	159,6	650	3"	3"	3250*1200*2310	1428
ВТХО-135-С2-К	2*ZR-310	118,8	143,0	170,0	52,4	33,0	203,0	850	3"	3"	2600*2280*2310	1806

1.6.4. Установки ВТХО-П-К с поршневым полугерметичным компрессором и кожухотрубным теплообменником.

Использование полугерметичных компрессоров в установках ВТХО-П-К позволяет обеспечить более высокую степень ремонтпригодности, а также более широкий диапазон температур хладоносителя на выходе из установки (при использовании гликолей в качестве хладоносителя).

Модель агрегата	Количество и модель компрессоров	Холодопроизводительность при То.с. = +30 °С, R-407C			Потребляемая мощность агрегата, (кВт)	Производительность насоса, (м3/ч)	Мах. тепловыделение на конденсатор, (кВт)	Объем емкости, (л)	Присоед. размеры трубопроводов по воде		Габаритные размеры, (мм)	Масса, (кг)
		Твух. воды							вход	выход		
		+5 °С	+10 °С	+15 °С								
ВТХО-48-П-К	HGX4/650-4S (D4SA-200x)	38,9	46,6	55,7	20,5	16,0	70,0	265	2 1/2"	2 1/2"	1900*970*2300	846
ВТХО-60-П-К	HGX5/830-4S (D4SH-250x)	49,2	59,0	70,0	24,4	16,0	87,9	335	2 1/2"	2 1/2"	1900*970*2300	906
ВТХО-71-П-К	HGX5/945-4S (D4SJ-300x)	57,5	69,2	82,2	28,6	16,0	102,0	390	2 1/2"	2 1/2"	2600*1100*2310	1094
ВТХО-85-П-К	HGX6/1240-4S (D6SH-350x)	74,3	89,2	105,8	37,9	20,0	132,2	505	2 1/2"	2 1/2"	3600*1200*2310	1240
ВТХО-102-П-К	HGX6/1410-4S (D6SJ-400x)	85,3	102,5	121,7	41,4	20,0	151,4	580	3"	3"	3600*1200*2310	1346
ВТХО-123-П-К	HGX7/1860-4S (D6SK-500x)	107,3	129,2	154,1	58,5	20,0	195,3	490	3"	3"	2700*2280*2270	1746
ВТХО-149-П-К	HGX7/2110-4S (D8SJ-700x)	120,4	144,8	172,2	65,4	33,0	220,0	550	3"	3"	2700*2280*2270	1780