

Регулирующие клапаны

Регулирующий клапан должен устанавливаться близко к входному соединению, в то время как датчик на расстоянии около 500 мм от выхода газообразного хладагента. Диаметр трубы между регулирующим клапаном и КПО должен быть равен диаметру трубопровода хладагента.

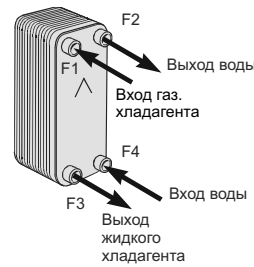
Для определения полного гидравлического сопротивления регулирующего клапана КПО испарителей серии V к гидравлическому сопротивлению регулирующего клапана необходимо добавить внутреннюю потерю давления при прохождении хладагента через КПО. Обычно это приводит к необходимости выбора регулирующего клапана на один размер больше.

Защита КПО от обмерзания

- Установить фильтр с размером ячейки менее 1 мм (см. часть «ФИЛЬТРЫ»);
- Использовать антифриз в случае, если температура испарения близка к температуре замерзания жидкости;
- Установить защитный термостат и гидромфуту для обеспечения постоянного водяного потока до, во время и после работы компрессора;
- Избегать вакуумной откачки;
- При запуске системы необходимо выдержать паузу перед началом работы конденсатора или начинать его работу с пониженной нагрузкой.

Конденсаторы

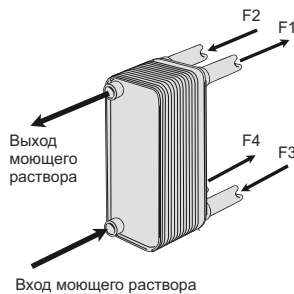
Газообразный хладагент должен входить в левое верхнее соединение F1, а жидкий хладагент (конденсат) выходить из левого нижнего соединения F3. Вход воды/соляного раствора правое нижнее соединение F4, а выход воды/соляного раствора правое верхнее соединение F2.



Паяные пластинчатые теплообменники, имеющие сертификат UL на использование с CO2 в соответствии с положениями UL, раздел II или VI. Для использования с CO2 система должна иметь клапан сброса давления с каждой стороны паяного пластинчатого теплообменника. Когда давление в системе достигает 0,9 от проектного, клапан сброса давления должен открываться.

ОЧИСТКА КПО

Благодаря очень высокой степени турбулентности в каналах КПО обычно происходит самоочищение. Однако, в ряде случаев, например при использовании очень жесткой воды, при высоких температурах имеет место загрязнение КПО. В таких случаях помогает очистка КПО путем циркуляции моющего раствора. Для этого используйте емкость со слабым раствором (5%) фосфорной кислоты или, при частой очистке КПО, 5% раствором щавелевой кислоты. Прочка моющего раствора через КПО осуществляется с помощью насоса.



Для стационарно установленных КПО для облегчения процедуры очистки мы рекомендуем специальные соединения и клапаны для моющего раствора.

Мощный раствор должен циркулировать с расходом как минимум в 1,5 раза больше, чем расчетный расход рабочей среды через промываемый контур КПО и в направлении, обратным движению рабочей среды. После промывки необходимо тщательно смыть моющий раствор чистой водой. Перед споласкиванием каналов КПО водой желательнее промыть теплообменник 1-2% раствором NaOH или NaHCO₃ для нейтрализации остатков кислоты. Очистка КПО должна производиться регулярно.

Для получения дополнительной информации по очистке КПО обращайтесь в представительство нашей фирмы.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок теплообменников фирмы SWEP составляет 12 месяцев с начала ввода в эксплуатацию, но не более 15 месяцев с даты поставки. Гарантия покрывает только дефекты изготовления и материалов.

ВНИМАНИЕ:

Установка и обслуживание КПО должны производиться в соответствии с настоящим руководством. При несоблюдении этого условия фирма SWEP не несет ответственности за работу теплообменников.

Для получения дополнительной информации обращайтесь в представительство нашей фирмы.

Представительство СВЕП Интернэшнл АБ в России.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Многие КПО фирмы SWEP сертифицированы европейским центром PED (Pressure Equipment Directive). Указанные на наклейке параметры сертифицированных теплообменников не должны превышать. Теплообменники спроектированы на рабочие среды группы 1, перечисленные в AFS 1999:4. В Таблице А перечислены рабочие условия КПО фирмы SWEP, сертифицированных центром PED.

Этот теплообменник не одобрен для усталостной нагрузки

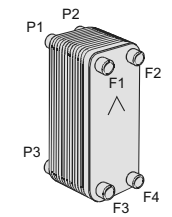
РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ОБСЛУЖИВАНИЮ КОМПАКТНЫХ ПАЯНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Фирма SWEP производит несколько типов компактных паяных теплообменников (КПО) различного назначения, отличающихся материалами изготовления и расчетным давлением. Стандартным материалом для КПО является нержавеющая сталь с припоем из чистой меди или на основе никеля.

Материал изготовления определяет типы рабочих сред, которые могут использоваться в КПО фирмы SWEP. Типичными примерами рабочих сред являются синтетические и минеральные масла, органические растворители, вода (исключая морскую), смесь этилен- и пропиленгликоля, хладагенты. С натуральными хладагентами (такими, как аммиак) должны использоваться КПО с никелевым припоем.

На передней стенке КПО SWEP есть стрелка, выполненная в виде наклейки или гравировки на металле. Стрелка указывает на расположение внутреннего и внешнего контуров. Если стрелка указывает вверх, то слева находится соединения внутреннего контура (F1 и F3), а справа соединения внешнего контура (F2 и F4).

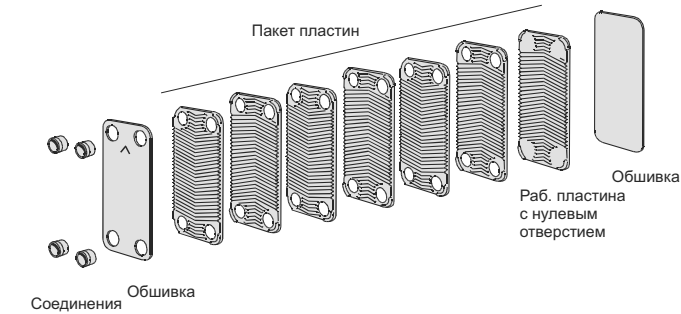


Внешний контур имеет чуть меньшее гидравлическое сопротивление, поскольку содержит на один канал больше.

Соединения F1/F2/F3/F4 находятся на передней стенке КПО, а соединения P1/P2/P3/P4 - на задней. Порядок расположения соединений указан на рисунке.

КОНСТРУКЦИЯ КПО

КПО представляет собой пакет гофрированных пластин, помещенных между наборными передней и задней стенками теплообменника. Наборная стенка состоит из уплотнения, колец-заглушек и обшивки. При пайке наборной стенки в вакуумной печи в каждой точке касания двух пластин образуется паяное соединение. Теплообменник такой конструкции состоит из двух раздельных контуров.



Уплотнения служат для герметизации соединения между обшивкой и рабочими пластинами. Число пластин обшивки варьируется в зависимости от типа и размера КПО, а также рабочего давления. В некоторых КПО для герметизации пространства между обшивкой и рабочими пластинами используются кольцевые заглушки. В других КПО кольцевые заглушки интегрированы в обшивку и рабочие пластины (в первую и последнюю).

Комбинации материалов

Существуют различные типы категорий пластинчатых паяных теплообменников (КПО) в зависимости от сочетания материалов и расчетного давления. Стандартными материалами пластин являются нержавеющая сталь (S) типа AISI 316 (1.4401 или 2343), паяный вакуумом с чистой медью наполнитель (C) или наполнитель на основе никеля (N). Углеродистая сталь может также использоваться в некоторой степени, например, для определенных видов соединений. Для определенных применений пластины могут быть выполнены из SMO 254 - нержавеющей стали с более высоким содержанием молибдена (M). Пластинчатые паяные теплообменники предназначены также как КПО для стандартного расчетного давления (S), высоко го расчетного давления (H) или чрезвычайно высокого расчетного давления (U). Материалы и показатели давления представлены ниже.

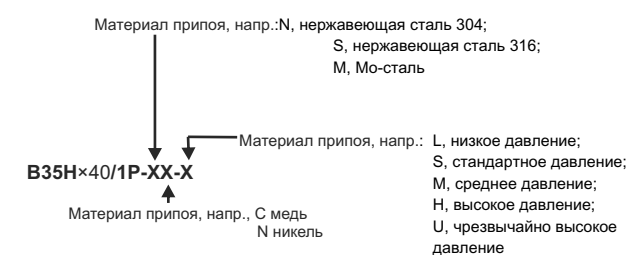
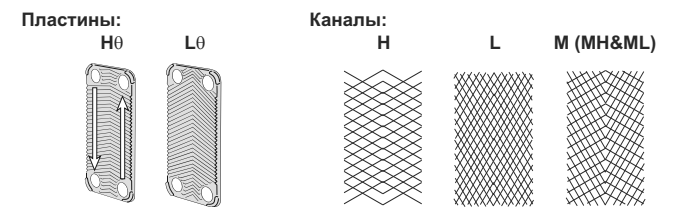


Таблица 1: Примеры различных КПО

Категория КПО	Обозначение	Примечания
Стандартные КПО	B25T/1P-SC-S	B25T из нержавеющей стали с припоем из меди. Стандартное давление
КПО высокого давления	B25T/1P-SC-H	B25T из нержавеющей стали с припоем из меди. Высокое давление.
КПО из нержавеющей	B10T/1P-SN-S	B10T из нержавеющей стали с припоем стали на основе никеля. Стандартное давление.
КПО из молибденовой	B120T/1P-MC-S	B120T из молибденовой стали с припоем стали из меди. Стандартное давление.
КПО из стали 304	B120T/1P-NC-S	B120T из стали 304 паяные с медью. Стандартное давление.

Типы пластин и каналов КПО

Для одного и того же типоразмера КПО выпускаются пластины, имеющие различный рельеф. Угол, который образует канавки, может быть тупым (т. н. H образная пластина) или острым (т. н. L образная пластина).

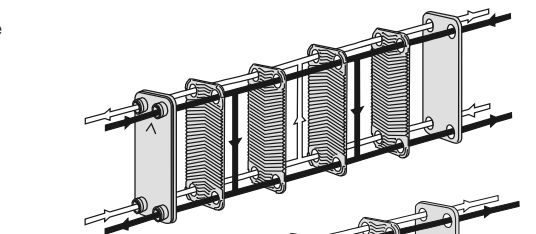


Комбинируя в одном пакете H и M пластины, можно варьировать характеристики КПО. Например, можно изготовить КПО с одинаковым гидравлическим сопротивлением обоих контуров при разных расходах.

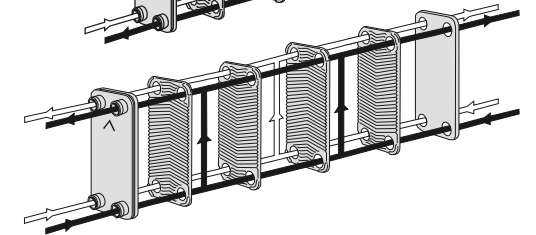
НАПРАВЛЕНИЕ ПОТОКА

В КПО рабочие среды могут двигаться в различных направлениях. В КПО с параллельными потоками различаются два направления: противоточное и прямоточное.

Противоточное

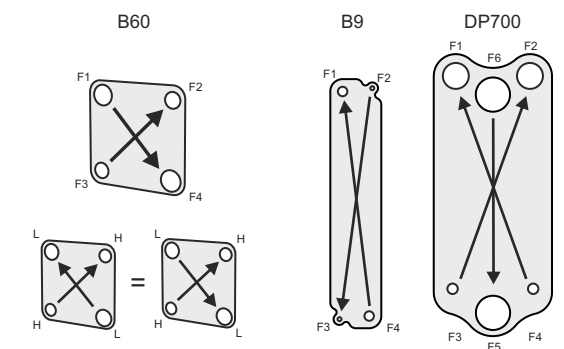


Прямоточное



Для КПО с диагональным направлением потока, например B60, выпускаются два типа пластин, которые комбинируются только одним способом. В таких КПО F1 и F4 являются соединениями внешнего контура, а F2 и F3 соединениями внутреннего контура.

При использовании B60 в качестве однофазового теплообменника направление потока не имеет особого значения. Однако при использовании B60 в качестве конденсатора важно, чтобы газ входил в соединение F1, а выходил из соединения F4.



SWEP INTERNATIONAL AB

Box 105, SE-261 22 Landskrona, Sweden

Phone: +46 418 40 04 00

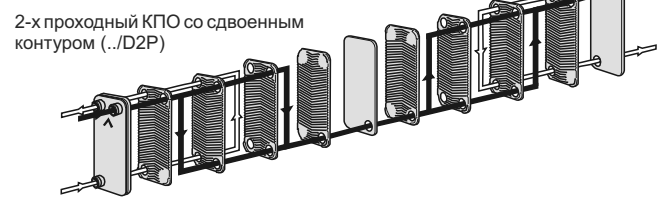
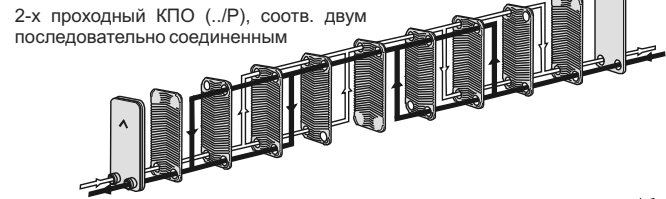
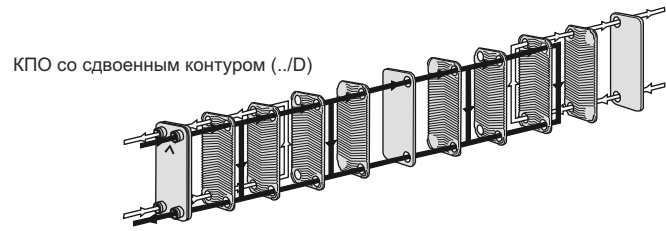
Fax: +46 418 292 95

Internet: www.swep.net

E-mail: info@swep.net

Варианты исполнения КПО

КПО могут иметь различное исполнение пакета пластин. Ниже даны примеры некоторых из них.



РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СТАНДАРТЫ

Для стандартных КПО максимальное рабочее давление составляет 31 бар (3,1 МПа). Максимальная рабочая температура согласно стандарту фирмы SWEP составляет 225 °C для КПО с медным припоем и 350 °C для КПО из нержавеющей стали с никелевым припоем. Однако, поскольку температура и давление тесно связаны между собой, существует возможность увеличения рабочего давления за счет понижения температуры. Данные сведения содержатся в маркировке и технической документации КПО.

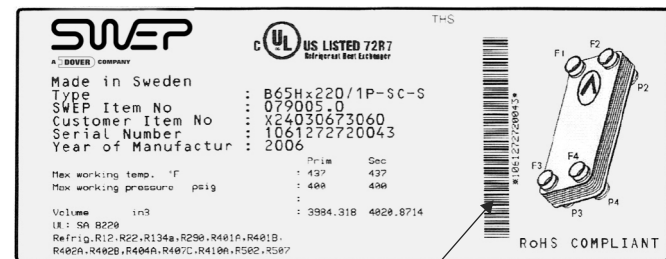
КПО фирмы SWEP сертифицированы многими сертификационными центрами, например:
 Канада, Canadian Standard Association (CSA)
 Япония, The High Pressure Gas Safety Institute of Japan (KHK)
 США, Underwriters Laboratories (UL)
 Европа, Pressure Equipment Directive (PED)

Конструкция КПО фирмы SWEP одобрена также: Lloyds Register, Великобритания; Det Norske Veritas (DNV), Норвегия; American Bureau of Shipping (ABS), США; Korean Register of Shipping (KR), Корея; Registro Italiano Navale (RINA), Италия.

Рабочие параметры согласно европейскому центру PED содержатся в Приложении, Таблица А. Для получения более детальной информации обращайтесь в представительство нашей фирмы.

МАРКИРОВКА И РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

На каждом КПО имеется наклейка с основной информацией: модель теплообменника (включая вариант исполнения и материал изготовления) и заводской номер фирмы SWEP. Наклейка также содержит серийный номер теплообменника (см. ниже), максимальную рабочую температуру и давление в соответствии с сертифицирующей организацией.



Серийный номер в виде полоскового кода

2 00 11 715 2 0001

Номер в серии
 Число контуров
 Код изделия
 Месяц, напр., 11 ноябрь
 Год, напр., 00 2000 г.
 Производств. категория

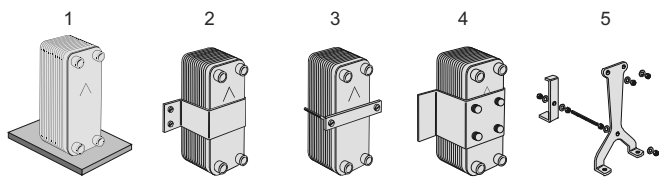
Выгравированный серийный номер содержит сведения о месте и времени изготовления КПО.

УСТАНОВКА КПО

КПО следует устанавливать таким образом, чтобы исключить воздействие на него ударов и резкой смены давления и температуры. Также необходимо исключить вибрацию, для чего предусмотреть виброподложители. Для соединений больших диаметров в качестве компенсаторов температурного расширения рекомендуется использование сильфонов. Кроме того, рекомендуется установка демпфера в виде резиновой прокладки между КПО и крепежной скобой.

В однофазовых процессах, например в приложениях «вода-вода» или «вода-масло», ориентация КПО практически не оказывает влияния на его работу, но при работе со сменой фаз ориентация теплообменника очень важна. В двухфазовых процессах КПО SWEP всегда должен устанавливаться вертикально, так чтобы стрелка на передней стенке была направлена вверх.

Ниже показаны некоторые варианты установки КПО фирмы SWEP. Резьбовые шпильки для крепления, имеющие различное исполнение и расположение, могут быть включены в заказ.



1. Установка КПО на основание
2. С помощью металлической скобы (резиновая прокладка между скобой и КПО)
3. С помощью поперечной балки и шпилек (резиновая прокладка между КПО и балкой)
4. С помощью резьбовых шпилек на передней или задней стенке КПО
5. С помощью спец. подставки (для некоторых моделей КПО)

Небольшие КПО могут быть просто подвешены на трубах.

СОЕДИНЕНИЯ

Соединения припаиваются к теплообменнику во время процесса пайки в вакуумной печи, что обеспечивает высокую герметичность и прочность соединения. Однако при креплении ответных соединений к КПО не следует прикладывать излишних усилий, ведущих к повреждению соединения.

Фирма SWEP предлагает много вариантов исполнения соединений и их размещения на теплообменнике. Соединения могут быть под пайку, под сварку, резьбовыми, фланцевыми. Важно проверить нужный стандарт соединения, поскольку они не всегда совместимы.



На некоторых видах соединений резьба и уплотняющая поверхность защищены с помощью пластикового колпачка. Колпачок также предохраняет каналы КПО от загрязнения во время транспортировки и хранения. Перед установкой теплообменника необходимо аккуратно снять колпачки со всех соединений с помощью отвертки, плоскогубцев или ножа.

Некоторые соединения снабжены внешней насадкой для измерения давления и степени загрязнения в процессе изготовления теплообменника.

Резьбовые соединения

Резьбовые соединения могут быть с наружной или внутренней резьбой, выполненными согласно следующим стандартам: ISO-G, NPT и ISO 7/1. Наружная часть соединения может быть выполнена в виде шестигранника, как показано ниже.



Соединения под припайку

Соединения под припайку разработаны для труб, образмеренных как в миллиметрах, так и в дюймах. Размер соединения соответствует его внутреннему диаметру. Некоторые из соединений универсальны, т.е. могут использоваться для труб, образмеренных как в миллиметрах, так и в дюймах. Такие соединения обозначаются xXU, например 28U, соответствующее размером 1 1/8" и 28,75 мм.

Все КПО изготавливаются методом пайки в вакуумной печи с использованием либо медного, либо никелевого припоя. При пайке в обычных условиях (без вакуума), температура не должна превышать 800°C. Перегрев может вызвать изменение структуры материала, что влечет за собой появление внутренней или наружной течи соединения. При пайке рекомендуется использовать серебряный припой с минимальным содержанием серебра 45%. Такой припой имеет низкую температуру пайки и высокую текучесть. При использовании флюса для удаления оксидов с металлических поверхностей необходимо учесть, что излишнее количество флюса может вызвать коррозию. Попадание флюса внутрь КПО не допускается.

Процесс пайки

Очистите и зашлифуйте поверхности. С помощью кисточки нанесите хлорный флюс. Вставьте медную трубку в соединение КПО. Используйте серебряный припой с содержанием серебра не менее 45%. Направьте горелку на место соединения. Максимальная температура в процессе пайки 650 °C. Избегайте внутреннего окисления, например, с помощью продувки азотом.

Если компания SWEP поставляет переходник или фланец, который заказчик должен самостоятельно припаять к паяному пластинчатому теплообменнику, то SWEP не несет никакой ответственности за неправильную пайку или возможные несчастные случаи.

Сомбо-соединения

Многофункциональные КПО компании SWEP обладают новым Сомбо-соединением, повышающим универсальность и доступность, а также упрощающим клиентам поиск правильного компактного паяного теплообменника для своих потребностей. Инновационное сомбо-соединение сочетает стандартную внешнюю резьбу ISO-G с внутренним паяным соединением, позволяющим присоединять КПО к системе при помощи резьбы или паяльного шва, используя одно и то же соединение.

Соединения под сварку

Сварка применяется только к специально разработанным соединениям. Все соединения под сварку имеют фаску, выполненную под углом 30°. Не допускается применение сварки к другим видам соединений. Размер соединения в миллиметрах соответствует его наружному диаметру.

Процесс сварки

Защитайте КПО от перегрева во время сварки:
 а) используя мокрую тряпку, обернутую вокруг соединения;
 б) с помощью фаски на присоединяемой трубе и соединении КПО, как показано на рисунке.
 Используйте дуговую сварку. При использовании электросварки присоединяйте заземляющий провод к трубе, а не к корпусу КПО. Внутреннее окисление можно снизить за счет продувки небольшого количества азота. Убедитесь в отсутствии следов меди рядом с подготовленным соединением. Если для подготовки соединения используется шлифование, необходимо принять необходимые меры для предотвращения попадания меди в поверхность из нержавеющей стали.

Допустимые нагрузки при присоединении труб к КПО

Приведенные в таблице максимально допустимые нагрузки справедливы для использования с малоцикловой усталостью металла. Для использования с многоцикловой усталостью необходимо проведение специального анализа нагрузок.

Размер трубы	Сдвиг, F _s		Растяжение, Ft		Изгибающий момент, Mb		Крутящий момент, Mt	
	(kN)	(kp)	(kN)	(kp)	(Nm)	(kpm)	(Nm)	(kpm)
1/2"	3.5	357	2.5	255	20	2	35	3.5
3/4"	12	1224	2.5	255	20	2	115	11.5
1"	11.2	1142	4	408	45	4.5	155	16
1 1/4"	14.5	1479	6.5	663	87.5	9	265	27
1 1/2"	16.5	1683	9.5	969	155	16	350	35.5
2"	21.5	2193	13.5	1377	255	26	600	61
2 1/2"	44.5	4538	18	1386	390	40	1450	148
4"	73	7444	41	4181	1350	138.5	4050	413.5

Допустимые нагрузки на резьбовые шпильки

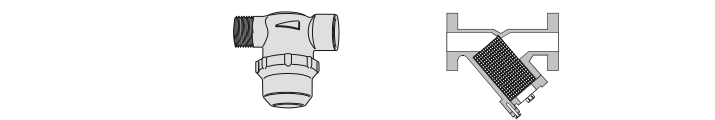
Резьбовые шпильки для крепления, имеющие различное исполнение и расположение, могут быть включены в заказ как опция. Эти шпильки привариваются к теплообменнику. Допустимые нагрузки на шпильки указаны ниже.

Таблица 3: Допустимые нагрузки на резьбовые шпильки

Шпилька	Диаметр, dk (мм)	Растяжение, Ft (Н)	Крутящий момент, Mt (Нм)
M6	5.1	1500	3
M8	6.9	2700	7
M12	10.3	6000	18

ФИЛЬТРЫ

Если в рабочей среде возможно присутствие частиц размером более 1 мм, перед КПО рекомендуется установка фильтра с размером ячейки соответственно менее 1 мм. В противном случае может произойти засорение каналов КПО и, как следствие, ухудшение теплопередачи, повышение гидравлического сопротивления и обмерзание КПО.



ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ КПО

Теплоизоляция для применения в холодильной технике

Теплоизоляция рекомендуется для испарителей, конденсаторов и для отопительных КПО. Для КПО, работающих в холодильной технике, рекомендуется использовать гибкую самоклеющуюся теплоизоляцию, например Armaflex, поставляемую фирмой SWEP.

Теплоизоляция для теплоснабжения

Для КПО, работающих в теплоснабжении, можно использовать различные варианты теплоизоляционных кожухов. Конкретный тип теплоизоляции определяется, исходя из рабочей температуры теплообменника. Некоторые типы теплоизоляционных кожухов могут быть включены в заказ в качестве опции.

ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ КПО ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Процессы без смены фаз

Обычно контур, имеющий более высокую температуру или давление, должен быть подключен к соединениям на левой стороне КПО, установленного стрелкой вверх. Например, в типичных процессах «вода-вода» для работы в противотоке входом горячей воды будет соединение F1, а выходом F3; входом холодной воды будет соединение F4, а выходом F2. Это связано с тем, что на правой стороне КПО на один канал больше, чем на левой, и таким образом, более горячая среда окружена менее горячей, что уменьшает потери тепла.

Процессы со сменой фаз

При использовании КПО в холодильной технике важно, чтобы каналы, содержащие хладагент, были с обеих сторон окружены каналами, содержащими воду или соляной раствор. Обычно контур хладагента должен быть подключен к соединениям на левой стороне теплообменника, а контур воды/соляного раствора к соединениям на правой стороне. При неправильном подключении контура хладагента понижается температура испарения, возникает риск обмерзания КПО и резко снижается эффективность его работы. КПО фирмы SWEP, работающие как испарители/конденсаторы, должны быть снабжены специальными соединениями контура хладагента.

Испарители; КПО серии V

КПО испарители серии V снабжены специальным распределительным устройством на входе хладагента, обычно это соединение F3. Назначением этого устройства является равномерное распределение хладагента в канале.

Вход жидкого хладагента должен быть подключен к левому нижнему соединению (F3), а выход газа хладагента к левому верхнему соединению (F1). Вход воды/соляного раствора подключается к правому верхнему соединению (F2), а выход к правому нижнему соединению (F4).

