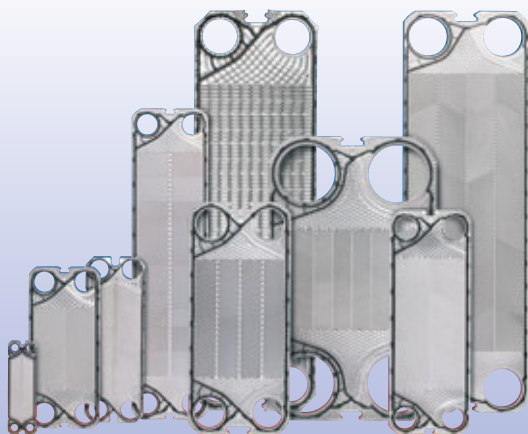




**Пластинчатые теплообменники
Тип FP, FPDW, FPG, FPSF**

Ваши пластинчатые теплообменники должны разрабатывать и производить специалисты!

Более тридцати лет FUNKE является специалистом в области разработки и производства пластинчатых теплообменников с площадью теплообмена до 2000 м², применяющихся практически во всех отраслях промышленности, а также в системах отопления, климатизации и кондиционирования воздуха.

FUNKE предлагает из первых рук:

- пластинчатые теплообменники (разборные и паяные)
- кожухотрубные теплообменники
- масловоздушные охладители
- электрические масляные подогреватели

В области пластинчатых теплообменников FUNKE предлагает огромный спектр продукции практически для всех случаев применения, в особенности в отрасли машино- и приборостроения. Специальная система “Off-Set”, отличающаяся асимметричной структурой каналов, позволяет FUNKE производить аппараты с мощностью до 17% больше (в зависимости от исполнения) по сравнению с традиционными пластинчатыми теплообменниками. Марку “FUNKE” также отличает высочайшее качество продукции, полностью отвечающее требованиям заказчика. Тесное взаимное сотрудничество с заказчиками является подтверждением этого. Более 60% теплообменников поставляются постоянным заказчикам, большая часть которых являются партнерами FUNKE уже более 10 лет...

Преимущества пластинчатых теплообменников (ПТО) FUNKE

- низкие инвестиционные и производственные затраты, а также незначительные издержки на обслуживание аппаратов
- высокоэффективная теплопередача (коэффициент теплопередачи в среднем в 3-5 раз больше, чем в теплообменниках с гладкими трубами)
- асимметричные каналы для более экономичных решений
- использование наименьшей разницы температур ≤ 1 K
- небольшая занимаемая площадь
- эффект самоочистки посредством высокотурбулентного потока
- возможность увеличения мощности за счет расширения пакета пластин
- высокая степень надежности за счет практически полного исключения возможности смешения сред
- легкость демонтажа и промывки
- незначительный вес



Основные технические данные (в зависимости от исполнения)

мощность	1 кВт - 30 МВт
расход	5 м ³ - 4500 м ³
площадь пластины	0,04 м ² - 3,0 м ²
диаметр присоединений	DN 25 - DN 500
рабочая температура	- 20 °C - +180 °C
рабочее давление	макс. 25 бар

Типовые ряды

- FP - разборные пластинчатые теплообменники с уплотнениями (стандартное исполнение)
- FPDW - пластинчатые теплообменники повышенной надежности (исполнение с двойной пластиной)
- FPG - полусварные пластинчатые теплообменники (сварные кассеты для агрессивных сред)
- FPSF - пластинчатые теплообменники с пластинами типа “Free-Flow” (специальный широкий канал для сред, содержащих твердые частицы)



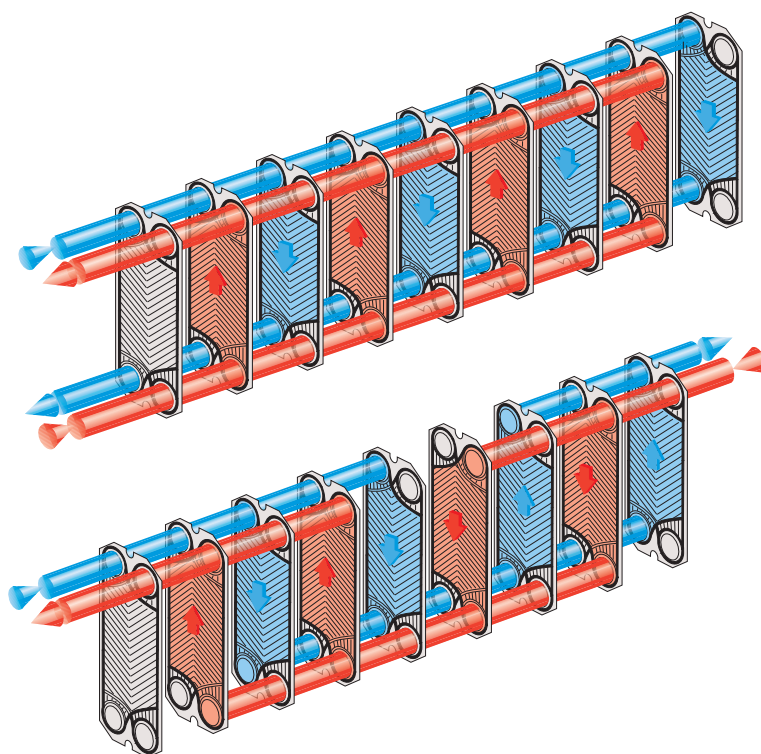
Предприятие FUNKE в Гронау, 20 км от Ганновера.



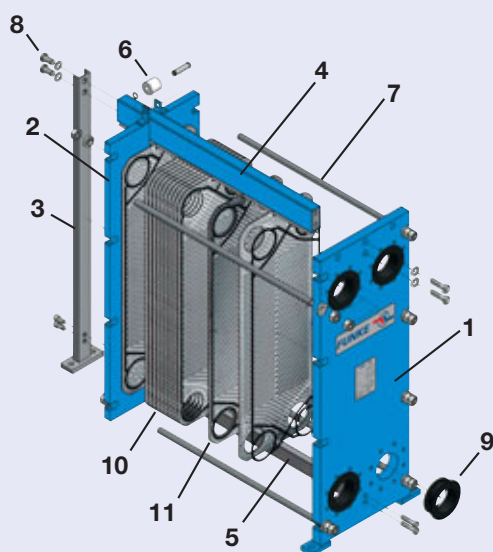
Принцип устройства и функционирования пластинчатых теплообменников FUNKE

ПТО состоит из пакета гофрированных пластин с отверстиями для прохода сред. Каждая вторая пластина разворачивается на 180°, таким образом образуются каналы, по которым протекают среды. Прикрепленные к пластинам уплотнения обеспечивают герметичность каналов. Пакет пластин зажимается

между неподвижной и прижимной плитой при помощи стяжных шпилек. Греющая и нагреваемая среды протекают, как правило, в противотоке по одноходовой или многоходовой схеме теплообменника, что обеспечивает максимальную теплопередачу. Присоединения располагаются на неподвижной плите, в случае многоходовых теплообменников – на неподвижной и прижимной плитах (см. схему ниже).



Конструкция пластинчатого теплообменника



- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. неподвижная плита | 7. стяжная шпилька |
| 2. прижимная плита | 8. крепежный болт |
| 3. опора | 9. резиновая втулка |
| 4. верхняя направляющая | 10. уплотнение |
| 5. нижняя направляющая | 11. теплообменные пластины |
| 6. направляющий ролик | |

Расположение присоединений



одноходовой

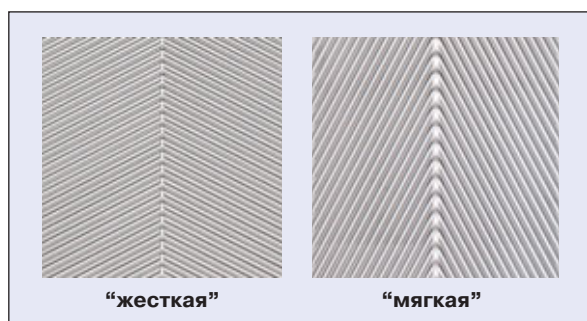
двухходовой

трехходовой

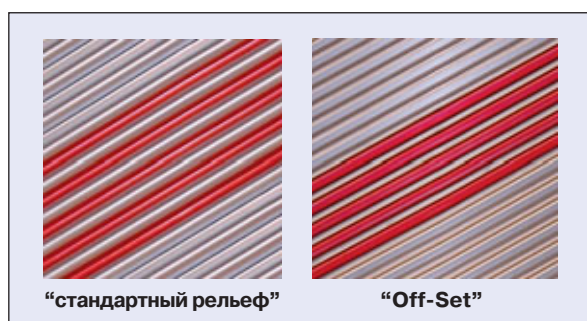
Все зависит от правильности выбора пластин:

Система “Off-Set” с асимметричной структурой каналов

На первый взгляд пластинчатые теплообменники различных производителей кажутся идентичными. Секрет эффективной теплопередачи заключается при этом в пакете пластин. Кроме размера и количества пластин существует целый ряд факторов, влияющих на тип, размер и стоимость аппаратов. Одним из таких факторов является возможность использования пластин с различными углами наклона рельефа.



ПТО FUNKE отличаются не только возможностью комбинирования различных типов рельефа пластин, но также профилем пластин “Off-Set”, обеспечивающим асимметричную структуру каналов.



Система “Off-Set” предоставляет заказчикам FUNKE возможность выбора более экономичного решения. Например, при одинаковом расходе водного теплоносителя масляной охладитель с системой каналов “Off-Set” будет намного компактнее и доступнее по цене по сравнению со стандартным ПТО. Таким образом предоставляется возможность сэкономить необхо-

Острый угол наклона рельефа по отношению к горизонтальной плоскости является характеристикой “жесткой” пластины и обеспечивает более высокую мощность аппарата при соответственно высоких потерях давления.

“Мягкие” пластины с тупым углом наклона рельефа предпочитают в случаях, когда необходимо сохранить низкие потери давления.

Преимущество – площадь поперечного сечения “греющей” и “нагреваемой” сторон ПТО может быть на одну треть соответственно больше или меньше (см. рисунок ниже и графику).

димую площадь теплообмена примерно на 17% по сравнению со стандартными симметричными пластинами. Расположение пластин в пакете рассчитывается при использовании как асимметричных, так и симметричных каналов с помощью расчетной программы. Основной целью при этом является подбор экономичного решения, отвечающего требованиям заказчика.

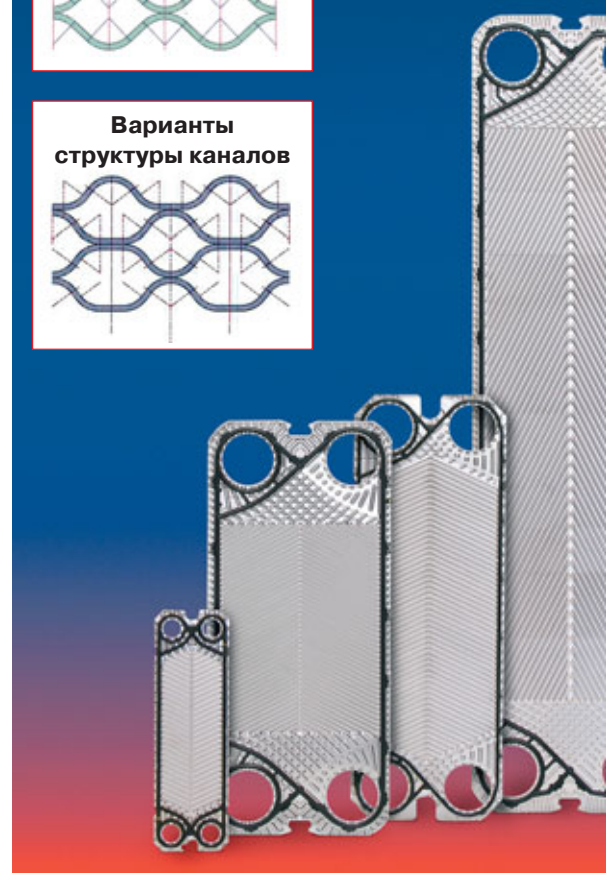
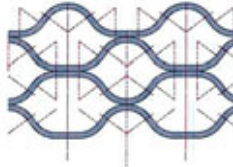
Профиль “Off-Set”



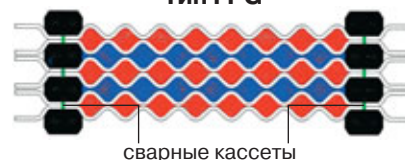
Стандартный синусоидный рельеф



Варианты структуры каналов



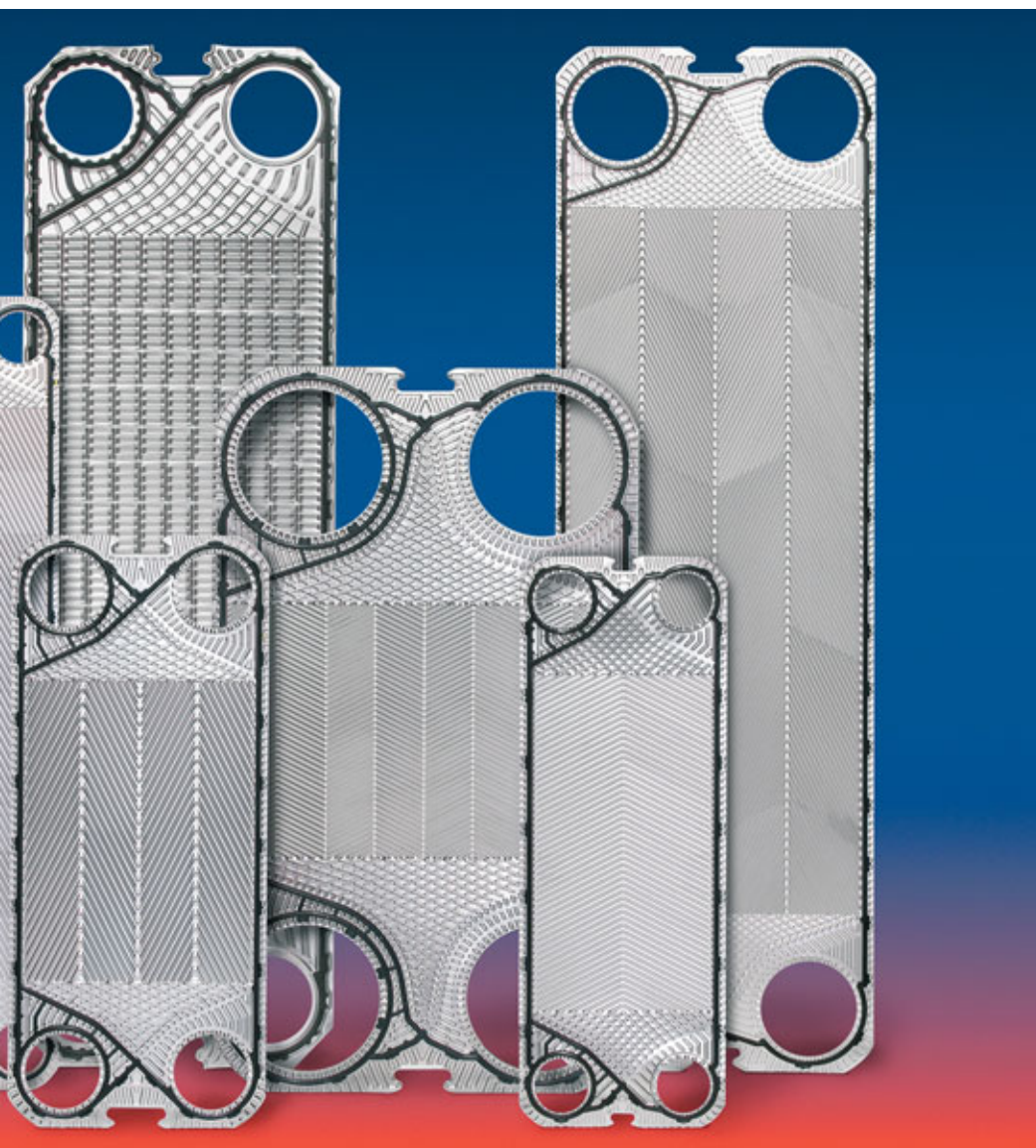
Тип FPG



Сварные кассеты

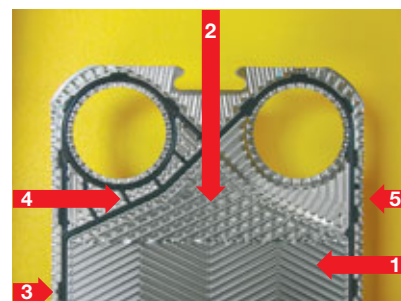
(попарно сваренные пластины) используются со специальными средами, например, аммиаком в охладительных системах.

На “стороне воды” (между кассетами) для герметичности используются стандартные уплотнения.



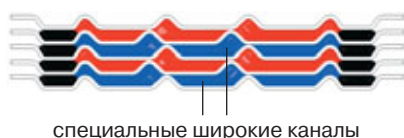
Пластины и уплотнения:

- высокоэффективная теплопередача за счет термодинамически оптимальной конструкции
- система "Off-Set" обеспечивает возможность создания как симметричных так и асимметричных каналов (1)



- специальный рельеф распределительной площадки сред для оптимального распределения теплоносителей (2)
- простое крепление пластин посредством клипсовой системы
- уплотнения со специальными зажимами для оптимального центрирования и фиксации пакета пластин (3)
- дополнительное уплотнение с кантом утечки предотвращает смешение сред в области проходных отверстий (4)
- специальный окантовочный рельеф пластин обеспечивает необходимую жесткость пакета пластин, а также стабильную фиксацию уплотнений при оказании на них давления в процессе эксплуатации теплообменников (5)

Тип FPSF



специальные широкие каналы

Пластины "свободного потока"

Используются со средами, содержащими твердые частицы, а также средами с повышенной вязкостью. За счет соответственно большей глубины рельефа создаются в три раза (по сравнению со стандартными пластинами) более широкие каналы, обеспечивающие свободное прохождение сред, содержащих твердые частицы.

Тип FPDW



двойные пластины

Пластины с двойной стенкой

Предлагают высочайшую степень надежности посредством исключения возможности смешения участвующих в теплообмене сред. Пластины штампуются попарно, после чего отверстия для прохода сред обеих пластин свариваются при помощи лазерной сварки.

Технические характеристики

Материал пластин

Как правило теплообменные пластины FUNKE изготавливаются из нержавеющей стали 1.4401/AISI 316L. По сравнению с нержавеющей сталью 1.4301/AISI 304 данный тип стали обеспечивает более надежную защиту от коррозии и повреждений, вызванных хлоридами.

Следующие материалы также могут использоваться для производства пластин:

- 1.4301/AISI 304 (для более экономичного решения при использовании некритических сред)
- 1.4539/AISI 904L (с высоким содержанием никеля; экономичное решение для использования сред с низким содержанием кислот и хлоридов, обеспечивающее надежную защиту от коррозионного растрескивания)
- 1.4529/254 SMO (по сравнению с 1.4401/AISI 316L материал более устойчив к кислотам и хлоридам)
- хастеллой (отличается высокой устойчивостью к кислотам и хлоридам; применяется, например, при использовании концентрированной серной кислоты)
- титан-палладий (самый высококачественный материал; используется для хлоридов при высоких температурах)

Присоединения

Пластиначатые теплообменники FUNKE предлагаются со всеми стандартными типами присоединений, включая сварные конструкции, для различных сфер применения (коммунальная сфера, химическая и пищевая промышленность...). Для производства присоединений могут использоваться различные материалы.

Применение

макс. расчетное давление 25 бар
макс. расчетная температура 180 °C

Материал уплотнений

Все пластины снабжены двойным уплотнением с кантом утечки в зоне проходных отверстий, исключающим возможность смешения сред в случае возникновения утечки. В зависимости от типа и исполнения аппарата уплотнения могут быть как клеевые, так и с клипсовой системой крепления. В качестве уплотнений используются стандартные материалы:

- NBR (нитрил-каучук): универсальные уплотнения для водных и жирных сред (вода/масло)
- EPDM (этилен-пропилен-каучук): широкая область применения (для химических соединений, не содержащих жир и минеральные масла)
- VITON (фтор-каучук): высокая устойчивость к химикалиям, органическим растворителям, а также серной кислоте и растительным маслам при высоких температурах.

					
FP 04/08	•	—	—	•	•
FP 14/20/10/16/22	•	—	—	•	•
FP 19/205/31/40/50	—	•	•	•	•
FP 41/60/80	—	•	•	•	•
FP 405-130	—	•	•	—	—
FP 81-190	—	•	•	—	—
FP 200-300	—	—	•	—	—

• = применяется, — не применяется
Другие типы присоединений – по запросу

Дополнительные комплектующие

По запросу мы предлагаем следующие комплектующие к теплообменникам и услуги:

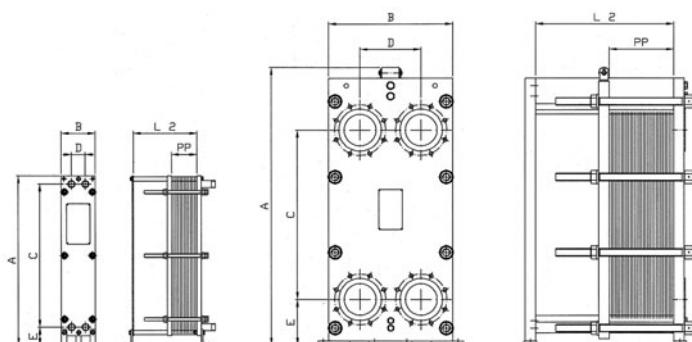
- изолирующий кожух (например, из стекловаты в облицовке из оцинкованной стали)
- внутренние фильтры
- специальную покраску (например, устойчивую к воздействию морского воздуха)

- защиту от брызг
- клапан для заземления
- систему промывки аппаратов CIP

Специальное оборудование:

- корпус или облицовка из нержавеющей стали
- ПТО как двойной охладитель с переключающей арматурой и терморегулятором





Размеры

рама/ давление	макс. коли- чество	площадь пластины м ²	A мм	B мм	C мм	D мм	E мм	L 2 мм	PP мм	присое- динение	макс. площадь м ²
FP 04-16	125	0,04	460	160	336	65	85	150-600	шт.х 2,4	1"	5
FP 08-16	150	0,08	799	160	675	65	85	150-600	шт.х 2,4	1"	12
FP 14-10/16	200	0,14	837	310	590	135	132	250-1000	шт.х 2,4	2"	28
FP 20-10/16	200	0,20	1066	310	819	135	132	250-1000	шт.х 2,4	2"	40
FP 10-10/16	200	0,10	735	310	494	126	131	250-1000	шт.х 2,9	DN 50	20
FP 16-10/16	200	0,15	940	310	694	126	131	250-1000	шт.х 2,9	DN 50	30
FP 22-10/16	200	0,22	1135	310	894	126	131	250-1000	шт.х 2,9	DN 50	45
FP 19-6/10/16/25	500	0,20	1080	440	650	202	200	500-3000	шт.х 3,1	DN 80	100
FP 205-10/16/25	500	0,21	1160	480	719	225	204	500-2500	шт.х 3,1	DN 100	105
FP 31-6/10/16/25	500	0,30	1332	480	894	225	204	500-3000	шт.х 3,1	DN 100	150
FP 40-6/10/16/25	500	0,40	1579	480	1141	225	204	500-3000	шт.х 3,1	DN 100	200
FP 50-6/10/16/25	500	0,50	1826	480	1388	225	204	500-3000	шт.х 3,1	DN 100	250
FP 41-6/10/16/25	700	0,40	1470	610	941,4	290	225	500-4000	шт.х 3,5	DN 150	280
FP 60-6/10/16/25	700	0,60	1835	610	1306,2	290	225	500-4000	шт.х 3,5	DN 150	420
FP 80-6/10/16/25	700	0,80	2200	610	1671	290	225	500-4000	шт.х 3,5	DN 150	560
FP 405-6/10/16/25	700	0,41	1380	760	770	395	285	500-4000	шт.х 3,1	DN 200	300
FP 70-6/10/16/25	700	0,68	1740	760	1130	395	285	500-4000	шт.х 3,1	DN 200	455
FP 100-6/10/16/25	700	1,00	2100	760	1490	395	285	500-4000	шт.х 3,1	DN 200	700
FP 130-6/10/16/25	700	1,30	2460	760	1850	395	285	500-4000	шт.х 3,1	DN 200	910
FP 81-6/10/16/25	700	0,80	1930	980	1100	480	365	1280-3780	шт.х 3,8	DN 300	585
FP 120-6/10/16/25	700	1,20	2320	980	1490	480	365	1280-3780	шт.х 3,8	DN 300	875
FP 160-6/10/16/25	700	1,60	2710	980	1879	480	365	1280-3780	шт.х 3,8	DN 300	1120
FP 190-6/10/16/25	700	1,90	3100	980	2267	480	365	1280-3780	шт.х 3,8	DN 300	1330
FP 200-6/10/16	700	2,00	2855	1370	1822	672	480	1280-3780	шт.х 4,1	DN 500	1400
FP 250-6/10/16	700	2,50	3211	1370	2178	672	480	1280-3780	шт.х 4,1	DN 500	1750
FP 300-6/10/16	700	3,00	3567	1370	2534	672	480	1280-3780	шт.х 4,1	DN 500	2100

Надежность пластинчатых теплообменников FUNKE



Обработка технической воды в бумажной промышленности



Охлаждение устройств лазерной сварки в автомобильной промышленности



Охлаждение машинного масла в металлопрокатной промышленности



Охладитель в высоконапорных установках

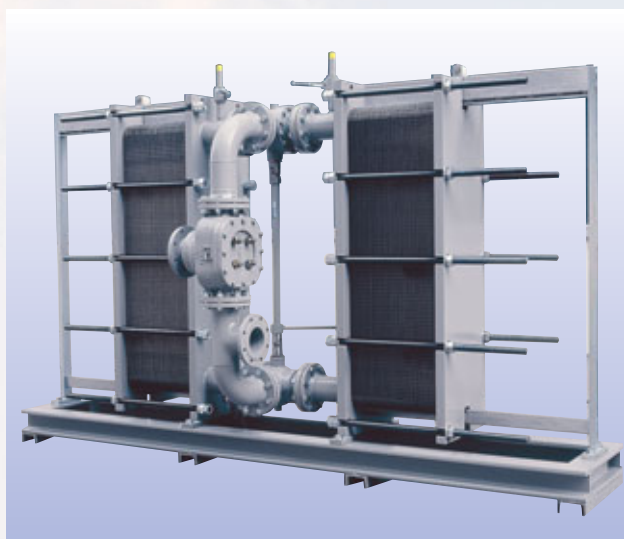


Пластинчатый теплообменник для вакуумных систем





ПТО в системах отопления



ПТО как двойной охладитель с переключающей арматурой и терморегулятором



Центральный охладитель для
стенда испытаний моторов



Центральный охладитель в
охладительных системах

Качественное производство FUNKE



Установка CNC для производства корпусов ПТО



Пресс мощностью 6000 т.



Полностью автоматический пресс мощностью 15.000 т. для производства больших типоразмеров пластин при использовании различных матриц



Участок конечной сборки малогабаритных и средних аппаратов



Гидравлическая опрессовка и конечный визуальный контроль являются завершительным этапом сборки теплообменников



Автоматическое производство пластин небольших типоразмеров

Lifetime partnership

— мы рады предложить Вам наши услуги

Благодаря своей конструкции и высочайшему качеству, пластинчатые теплообменники FUNKE при соблюдении условий эксплуатации не нуждаются в специальном техническом обслуживании.

При этом следует учитывать, что в период эксплуатации ПТО уплотнения подлежат естественному износу. В зависимости от условий эксплуатации пакет пластин может быть дополнительно подтянут до достижения необходимого размера. После замены уплотнений теплообменник снова может работать в полную мощность. Как правило, все работы по техническому обслуживанию аппаратов может проводить квалифицированный персонал заказчика. При необходимости наши специалисты всегда готовы предоставить Вам следующие услуги.

Наши услуги для Ваших теплообменников

- промывка:
CIP (Cleaning in Place) или механическая промывка на месте; химическая промывка на производстве
- по запросу CIP-системы (включая соответствующие химические средства) могут поставляться FUNKE
- замена уплотнений:
всегда включает промывку пластин. Проверка на наличие микротрещин – по запросу
- замена комплектующих:
поставка оригинальных комплектующих по всему миру
- ремонт аппаратов
- последующее увеличение мощности аппаратов:
расширение пакета пластин/ изменение комбинации пластин.



Необходимые технические данные для составления оптимального расчета ПТО

5 из 7

Желаемая мощность ПТО может быть достигнута различными типами аппаратов. Часто заказчики предоставляют не все технические данные, необходимые для расчета теплообменников, как например, потери давления, мощность, расход среды, температуры. Нашей целью является предложение заказчику высокоэффективных и экономичных теплообменников. При этом наличие всех необходимых технических данных намного ускоряет процесс расчета ПТО.

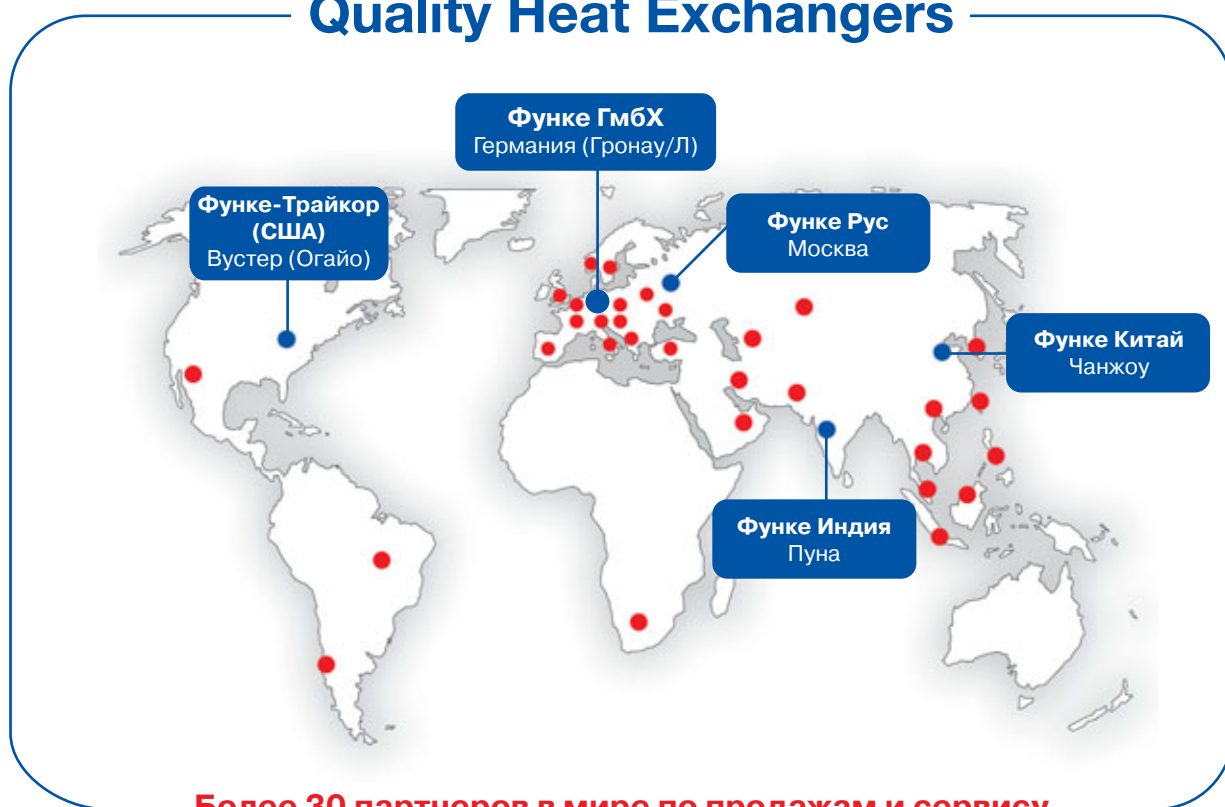
В формуляре, который Вы также можете найти на нашем интернет-сайте, мы выделили все необходимые для составления расчета технические данные. При этом мин. 5 из 7 выделенных характеристик являются обязательными для составления расчета аппаратов (мин. 2 на каждой из сторон). Также обязательным является указание потерь давления.

В специальных случаях для составления расчета необходимы физические свойства сред.

Технические характеристики

Design data	
Media	Hot medium / Cold medium
Heat transfer rate	kW
Flow rate	kg/s
Inlet temperature	°C
Outlet temperature	°C
Max. operating pressure	bar (abs)
Allow. pressure drop	bar
Evaporation	
Evaporation temperature	°C
Superheating temperature	K
Condensation	
Hot gas inlet temperature	°C
Condensation temperature	°C
Subcooling temperature	K
Physical properties of the media	
Density	kg/m ³
Specific heat	kJ/kgK
Thermal conductivity	W/mK
Dyn. viscosity	mPas
Design	
Construction type	(any)
Max. dimension	m (W) / m (H) / m (D)
Material (plates)	
Material (frame)	☒ Standard (carbon steel) ☐ painted

Quality Heat Exchangers



Качество означает надежность. Все аппараты производства Funke проходят гидравлические испытания и прочие типы контроля согласно нормативно-техническим требованиям соответствующих органов сертификации:

- American Bureau of Shipping (ABS)
- Bureau Veritas (BV)
- Det Norske Veritas (DNV)
- Нормы ЕС 97/23 для аппаратов, работающих под давлением
- Germanischer Lloyd (GL)
- Lloyds Register of Shipping (LRS)
- Schweizerischer Verein für technische Inspektionen (SVTI)
- Technischer Überwachungsverein (TÜV),

а также требованиям заказчика.



Компания FUNKE имеет сертификат DIN EN ISO 9001/2000 и сертифицирована как официальный производитель согласно:

- ASME U-Stamp
- China-Zertifikat
- GOST (включая санитарно-эпидемиологическое заключение)
- НПО и DIN EN 729-2



кожухотрубные теплообменники



масловоздушные охладители



пластинчатые теплообменники



паяные теплообменники



масляные электроподогреватели



FUNKE Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH
Postfach 1152 · D-31021 Gronau (Leine)
Telefon 05182/582-0 · Telefax 05182/58248
www.funke.de · info@funke.de