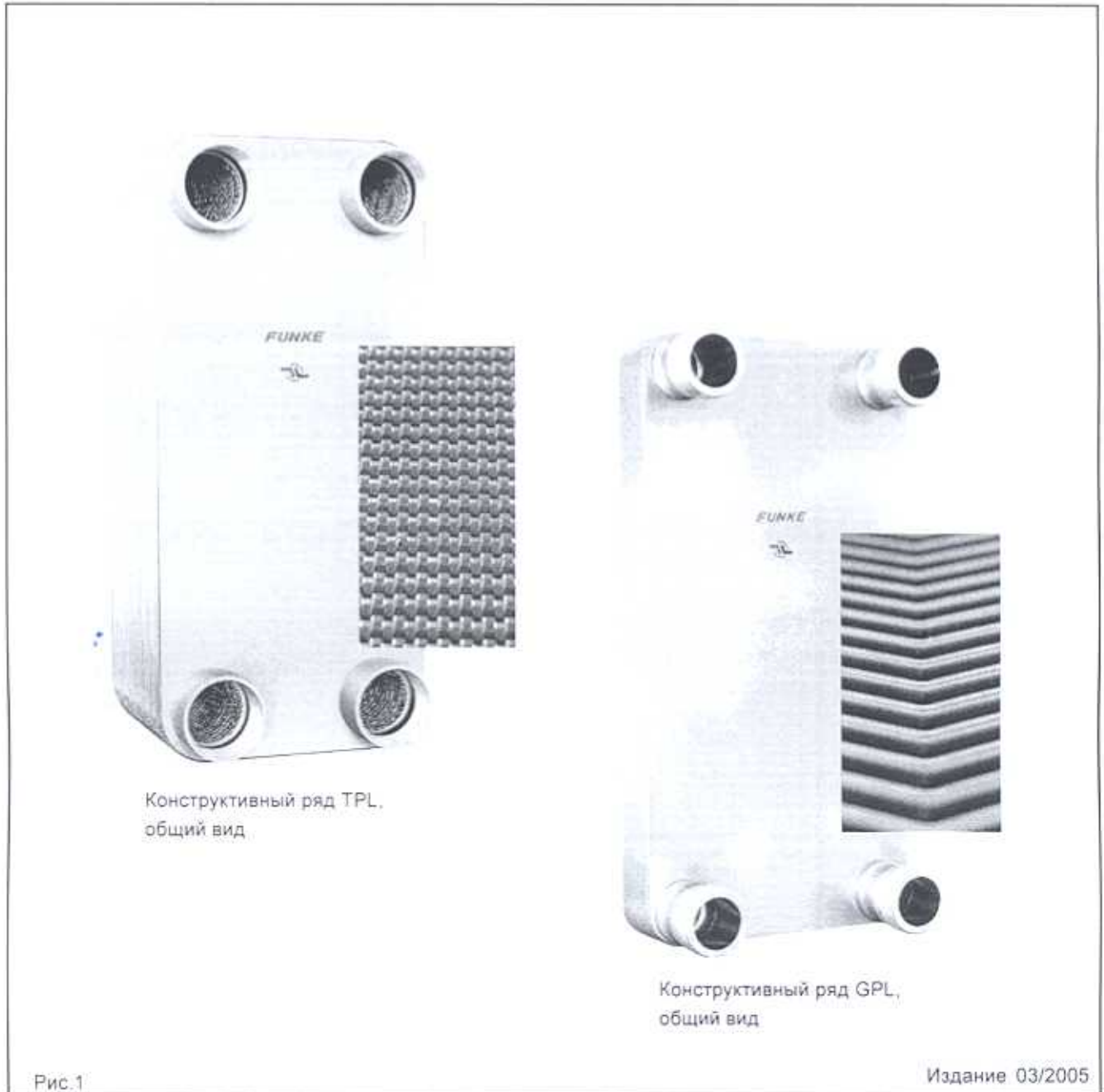



# Паяные пластинчатые теплообменники Конструктивные ряды TPL, GPL, NPL, GPLS, SPL, APL



## Инструкция по эксплуатации

## Содержание

1.0	Общая информация	
1.1	Указания по применению	с. 2
1.2	Назначение	с. 3
1.3	Идентификация / типовой шильд	с. 3
2.0	Правила безопасности 	с. 4
3.0	Принцип устройства и функционирования	
3.1	Конструкция / материалы	с. 4
3.2	Особенности конструктивных рядов TPL, NPL, GPLS, SPL, APL	с. 5
3.3	Технические данные (стандартные исполнения)	с. 6
4.0	Монтаж	
4.1	Транспортировка и установка	с. 6
4.2	Окружающие условия	с. 7
4.3	Монтаж трубопроводов	с. 8
4.4	Паяные присоединения	с. 8
5.0	Требования к эксплуатации	
5.1	Ввод в эксплуатацию	с. 9
5.2	Запуск	с. 9
5.3	Эксплуатация	с. 9
5.4	Отключение / снятие с эксплуатации	с. 9
6.0	Техническое обслуживание	
6.1	Засорение / отложение осадка	с. 10
6.2	Промывка	с. 10
7.0	Ограничение для сред / элементов, входящих в состав воды	с. 11

## 1.0 Общая информация

Имя и адрес производителя:

FUNKE WÄRMEAUSTAUSCHER APPARATEBAU GmbH

Zur Dessel 1, D-31028 Gronau / Leine

Телефон: +49 (0) 5182 582-0, Телефакс: +49 (0) 5182582-48

e-Mail: [info@funke.de](mailto:info@funke.de), Internet: [www.funke.de](http://www.funke.de)

### 1.1 Указания по применению

Данные указания распространяются на стандартные исполнения пластинчатых теплообменников FUNKE (ПТО). Для специальных исполнений могут потребоваться определенные дополнения к инструкции по эксплуатации, при этом учитываются спецификации каждого отдельного заказа. Эксплуатация и техническое обслуживание пластинчатых теплообменников выполняются только специально обученным и квалифицированным персоналом. Особенно строго должны соблюдаться требования национальных и международных норм для сосудов, работающих под давлением; с опасными жидкостями и газами, а также требования техники безопасности на производстве (в Германии: закон безопасности на производстве и соответствующие нормы).

Разделы текста, требующие особо строгого соблюдения определенного порядка работ и прочих требований с целью исключения опасности поражения людей или повреждения оборудования, обозначены знаком.



Разделы текста, требующие строгого соблюдения порядка работ, условий эксплуатации и требований к обслуживанию теплообменника с целью обеспечения его безупречного и экономичного функционирования, обозначены знаком.



Перед вводом теплообменника в эксплуатацию организация, эксплуатирующая данный аппарат, должна соответственно проинструктировать персонал. Инструкция по эксплуатации должна быть всегда доступна. В случае использования ПТО для определенных работ, неуказанных в данной инструкции, или возникновения трудностей с пониманием текста инструкции следует обратиться за консультацией в фирму FUNKE.

## 1.2 Назначение

ПТО FUNKE разрабатываются соответственно условиям эксплуатации, определенных заказчиком относительно температуры, давления, объемного расхода и среды, и производятся в соответствии с требованиями ЕС для сосудов, находящихся под давлением, 97/23.

На конструктивные изменения, а также отклонения от условий эксплуатации, определенных данной инструкцией, необходимо письменное разрешение фирмы FUNKE. В противном случае FUNKE не несет гарантийной ответственности.

Эксплуатация в условиях резких перепадов давления или колебаний температуры может привести к механическим повреждениям аппаратов и разрушению материалов и, следовательно, недопустима!

## 1.3 Идентификация / типовой шильд

ПТО FUNKE поставляются с типовыми шильдами, на которых указываются технические характеристики аппаратов. Необходимо обеспечить доступность и читаемость шильда, который крепится на внешней стороне плиты портов присоединений и содержит следующие данные:

- Тип ПТО / конструктивный ряд
- Номер серии
- Год изготовления
- Номер чертежа
- Максимальное рабочее давление PS
- Минимальная рабочая температура TS min. (при необходимости)
- Максимальная рабочая температура TS max.
- Объем
- Испытательное давление PT
- Категория среды (в соответствии с ЕС-нормами 97/23 EG). В случае, если того требуют выше указанные нормы, указываются следующие данные:
- CE-обозначение
- Идентификационный номер «указанного контрольного пункта» по DGRL
- Дата испытания

Общий вид типового шильда:

(Возможно исполнение из двух частей)


Funke Wärmeaustauscher Apparatebau GmbH Zur Dettel 1 D-31028 Gronau (Lester)		<b>FUNKE</b> 	
Type	<input type="text"/>		
Serial number	<input type="text"/>	Year of manufacture	<input type="text"/>
Drawing number	<input type="text"/>		
	Warm side	Cold side	
PS max.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	bar
TS min.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C
TS max.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	°C
V	<input type="text"/>	<input type="text"/>	l
PT	<input type="text"/>	<input type="text"/>	bar
Fluid group	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Рис. 2

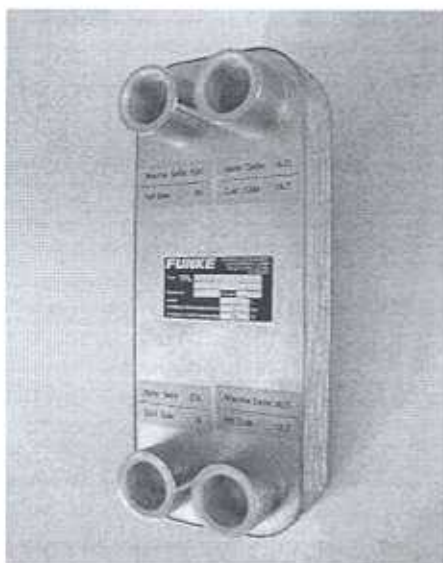


Рис. 3

### Стандартное исполнение-вид спереди

Все присоединения находятся на начальной плите (типовой шильд определяет начальную плиту). Расположение присоединений может варьироваться в зависимости от заказа и типа аппарата. В основном различают параллельный (серия GPL) и диагональный (серия TPL) поток сред (см раздел 3.0).

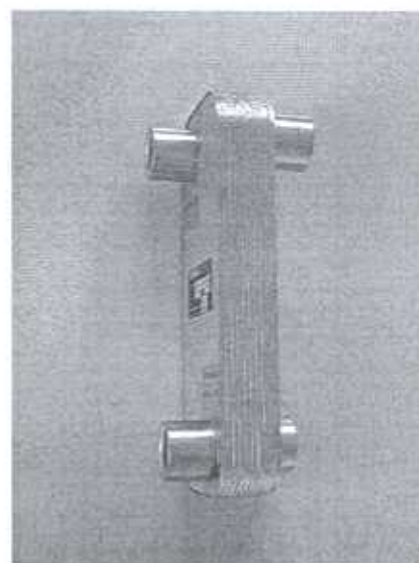


Рис. 4

### Специальное расположение присоединений-вид с боку

При данном исполнении присоединения «греющей стороны» находятся в диагональном расположении на начальной плите, присоединения «нагреваемой стороны»-в диагональном расположении на конечной плите.

## 2.0 Основные правила безопасности



Подключение, эксплуатация и техобслуживание пластинчатых теплообменников (ПТО) выполняются только квалифицированным персоналом.

Требуется точное соблюдение национальных и международных норм для сосудов, работающих под давлением, с опасными жидкостями и газами (Европа: нормы ЕС для сосудов, работающих под давлением, 97/23/EG), а также требований техники безопасности на производстве (в Германии: закон безопасности на производстве и соответствующие нормы).

В случае применения сред категории I (ЕС) или опасных жидкостей и газов, перед вводом теплообменника в эксплуатацию может потребоваться проведение дополнительных мер безопасности, учитывающих категории опасности данных веществ. В данном случае эксплуатирующая организация обеспечивает проведение дополнительных мер безопасности.

При эксплуатации ПТО разрешается применять только среды, подтвержденные производителем в спецификации заказа. В случае замены сред необходимо письменное разрешение FUNKE. Придерживайтесь общих ограничений для сред и элементов, входящих в состав воды, указанных в разделе 7.0.

Запуск ПТО в эксплуатацию допускается только в случае, если аппарат не находится под давлением, опорожнен и температура не превышает 40°C! Для работ с ПТО необходимо использовать специальные защитные перчатки. Острые края металлических пластин могут поранить. В случае монтажа ПТО в зонах, не исключающих возможность поражения людей по причине протечки аппаратов (например, в проходах и на рабочих местах), необходимо применение защитных средств от попадания брызг.

При рабочих температурах выше 60°C необходимо обеспечить в зонах эксплуатации теплообменников защиту от соприкосновения с аппаратами или использовать специальные ограждения. Данная необходимость не возникает, если аппарат снабжен теплоизолирующей защитой (теплоизоляционный кожух FUNKE).

## 3.0 Принцип устройства и функционирования

### 3.1 Конструкция и материалы

Паяные теплообменники FUNKE (стандартное исполнение серии GPL) состоят из высококачественных стальных пластин, которые спаиваются вакуумным способом в один компактный, устойчивый к давлению блок. В качестве припоя используется медь или никель. При сборке каждая вторая пластина поворачивается на 180°, образуя разделенные каналы, по которым протекают (как правило в противотоке) участвующие в теплообмене среды. Для специальных случаев применения (в зависимости от типа) возможно создание параллельного потока сред. Определенный профиль пластин или дополнительно встроенные турбулентные пластины (тип TPL) обеспечивают высокую степень турбулентности потока, что гарантирует эффективную теплопередачу даже при низких объемных расходах и сокращает до минимума риск загрязнения.

**Материалы (стандартные исполнения):**

Пластины:	благородная сталь 1.4401 / AISI 316
Припой:	медь (99,9%) тип GPL, TPL, SPL, APL никель (99,9%) тип NPL

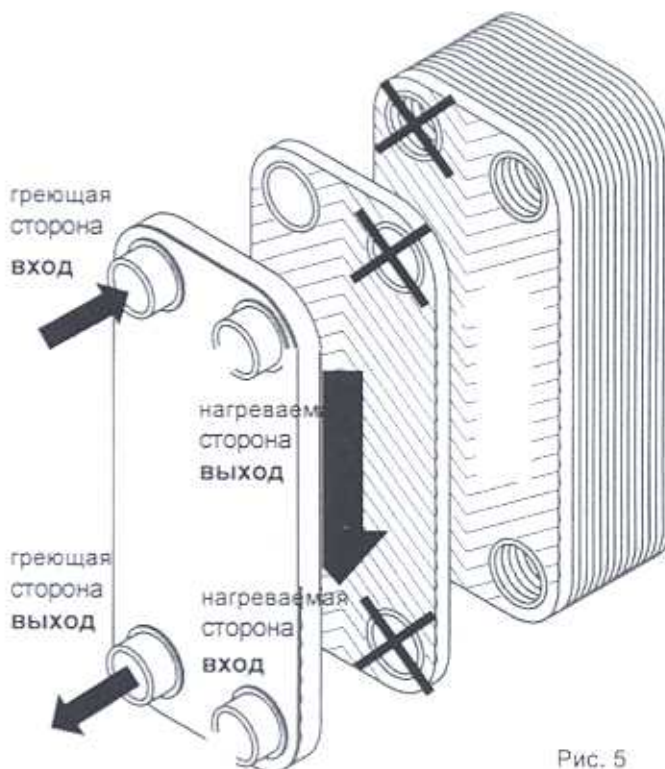


Рис. 5

Тип GPL. Принцип устройства

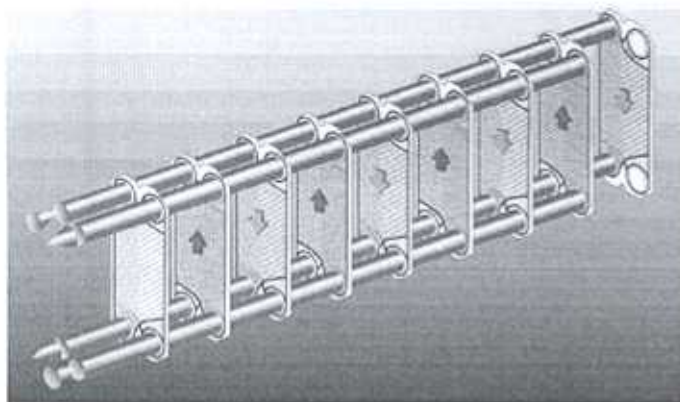


Рис. 6

**Одноходовая** схема теплообменника. Все присоединения находятся на начальной плите (на схеме слева, см. также рис.3, стр.3)

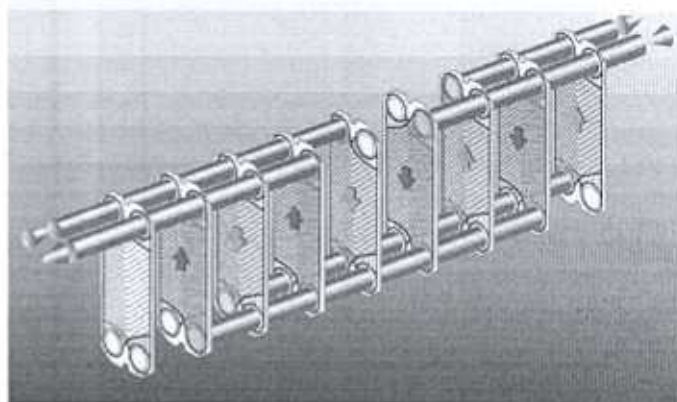


Рис. 7

**Многоходовая** схема теплообменника. Присоединения находятся на начальной и конечной плитах (на схеме слева и справа).

### 3.2 Особенности конструктивных рядов GPL, TPL, SPL, GPLS, NPL, APL

#### Серия GPL

Теплообменники для универсального применения с пластинами с V-рельефом. Описание в разделе 3.1 (см.также фронтиспис).

#### Серия TPL

Теплообменники серии TPL и SPL состоят из высококачественных, непрофилированных пластин. Между проточными каналами для нагреваемой и греющей сред встроены специальные турбулентные пластины, отличающиеся высокой термической эффективностью. Вместе с основными пластинами пластины спаиваются в один компактный, устойчивый к давлению блок. Различные исполнения турбо-пластин, а также термо-динамически эффективный диагональный поток сред в каналах обеспечивают возможность оптимального подбора теплообменников для различных случаев применения.

По желанию заказчика присоединения могут располагаться как на начальной, так и на конечной плитах.

Диагональный поток сред, тип TPL

- 1: греющая сторона ВХОД
- 2: греющая сторона ВЫХОД
- 3: нагреваемая сторона ВХОД
- 4: нагреваемая сторона ВЫХОД

Рис. 8



#### Серия SPL

Теплообменники повышенной надежности с пространственно-разделенными каналами сред. В дополнение к стандартным пластинам между каналами холодной и теплой сред встроена специальная рефленная разделительная пластина, образующая полость утечки. Благодаря этому обеспечивается максимальная безопасность, особенно при использовании питьевой воды в качестве одной из сред. В случае возникновения утечки среда может беспрепятственно вытекать наружу через боковые отверстия.

#### Серия GPLS

Стандартные теплообменники повышенной надежности с двойной стенкой. «Одна» теплообменная пластина состоит из двух лежащих одна на другой пластин, которые не спаиваются по внешнему краю, образуя таким образом канал утечки. В случае образования утечки среда вытекает через данный канал наружу.

#### Серия NPL

Принцип устройства и функционирования описан в разделе 3.1. Единственное отличие аппаратов данной серии-никелевый припой.



**Максимальное рабочее давление аппаратов серии NPL (стандартное исполнение) 16 бар!**

Теплообменники серии NPL могут применяться с такими средами как аммиак, деионат, синтетические масла и др. (в каждом отдельном случае учитывается спецификация заказа).

## Серия APL

Данная серия разработана специально для случаев применения со средами газ / вода. Как и в теплообменниках серии TPL, оптимальный теплообмен достигается за счет встроенных турбулентных пластин. По желанию заказчика присоединения могут находиться на начальной плите или на начальной и конечной плитах (см.рис.9).

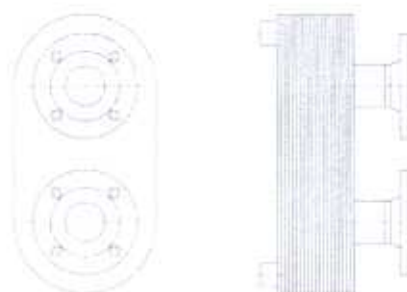


Рис. 9

## 3.3. Технические данные



Данные, указанные в таблице, являются предельными величинами для соответствующих стандартных исполнений. Обязательными при этом являются данные, указанные на типовом шильде или в технической документации. В зависимости от заказа возможны также более низкие величины!

Конструктивный ряд	Макс.рабочее давление (бар)	Макс.рабочая температура (°C)
GPL	30	200
TPL	30	200
GPLS	30	200
NPL	30	200
SPL	16	200
APL	16	200

## 4.0 Монтаж

### 4.1 Транспортировка и установка

При работе с ПТО необходимо использовать специальные защитные перчатки.

Технологически обусловленные острые края пластин могут поранить.

При перемещении паяных ПТО при помощи кранов и подъемников не допускается использование соединительного патрубка в качестве подвеса.



Использовать защитные перчатки!



Рис.10

Рис.11-13: Транспортировка через подвешивание.



Рис. 11,12,13

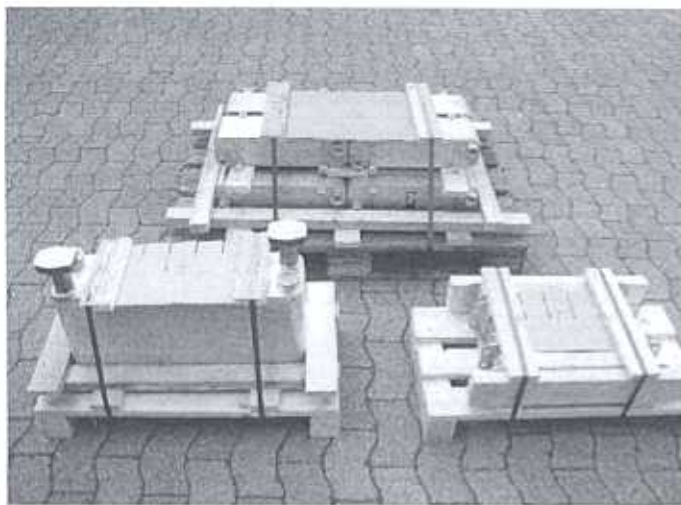


Рис. 14

Более объемные ПТО обычно поставляются закрепленными на деревянной платформе в положении лежа или стоя (рис.14). При транспортировке аппаратов один на другом или рядом друг с другом необходимо разделять их упаковочным материалом. Оказание нагрузки на присоединительные патрубки допускается только с разрешения FUNKE.

#### Установка:

Большинство паяных ПТО FUNKE предназначены для вертикальной установки (рис.15/а).

В данном положении присоединение «греющая сторона ВХОД» находится в верхнем левом углу начальной плиты. Также допускается установка аппарата в горизонтальном положении (рис.15/б) или лежа с начальной плитой сверху (рис.15/в).



Установка аппарата в положении с присоединениями книзу (рис. 15/г) не рекомендуется по причине плохой проходимости воздуха, что может привести к уменьшению мощности аппарата.

При выборе установочной позиции ПТО необходимо произвести его полное опорожнение и удалить воздух из аппарата (при использовании воды в качестве теплоносителя возможно образование воздушных прослоек, которые могут оказывать отрицательное влияние на работу теплообменника).

При использовании ПТО в качестве конденсатора или испарителя в холодильных установках, аппарат может быть установлен только в вертикальном положении. Это также относится ко всем случаям применения теплообменников, при которых в качестве одной из сред используется пар или газ, что может привести к образованию конденсата в аппарате (установка в другом положении допускается только с согласия FUNKE).

Кроме того необходимо предусмотрение достаточной площади для проведения работ по техническому обслуживанию и изоляционной защите (изоляция может поставляться как зипкомплект)

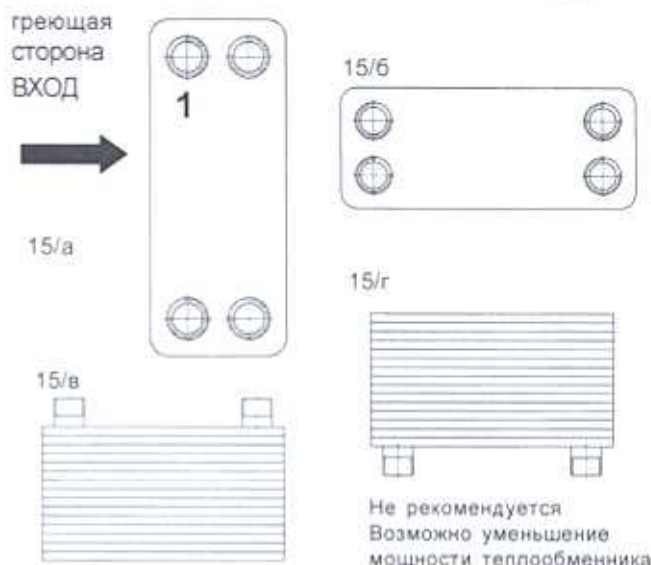


Рис. 15 а-г

#### Закрепление:

Закрепление ПТО производится посредством опорных ножек, консолей или настенных креплений. Укрепление аппаратов только за счет трубопроводов недостаточно! Указание: как вариант возможна поставка ПТО FUNKE с опорными ножками или удлиненной основной плитой (с соответствующими крепежными отверстиями).

#### 4.2 Окружающие условия

Стандартные исполнения ПТО FUNKE разработаны для эксплуатации в закрытых, нехолодных помещениях. Для эксплуатации на открытом воздухе аппараты изготавливаются в специальном исполнении или применяются защитные оснащения.



- В особенности при эксплуатации ПТО со средами категории I (опасные среды согласно DGRL) необходимо соблюдение мер общей и пожарной безопасности на месте установки аппарата.

При установке ПТО в зонах, в которых по причине протечки аппаратов возникает опасность поражения людей (например, в проходах и на рабочих местах), необходимо использование защитных средств от попадания брызг.

При рабочих температурах выше 60°C необходимо обеспечить в зонах эксплуатации теплообменников защиту от соприкосновения с аппаратами или использовать специальные ограждения. Данная необходимость не возникает, если аппарат снабжен теплоизолирующей защитой (теплоизоляционный кожух FUNKE).

Теплоизоляция ПТО, тип TPL

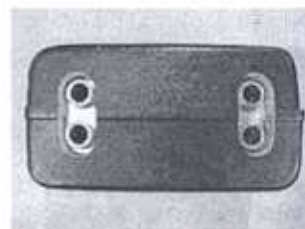


Рис. 16

## 4.3 Монтаж трубопроводов

В зависимости от условий заказа ПТО могут поставляться с резьбовыми или паяными патрубками, а также с фланцевыми присоединениями.



Необходимо полное исключение влияния на порты присоединений ПТО каких-либо толчков, колебаний или вибрации.

Система трубопроводов должна быть защищена от внезапных перепадов давления и колебаний температуры. Следует избегать установки аварийных клапанов. Если давление насосов превышает допустимое для ПТО давление, необходимо установление соответствующего регулирующего клапана. Между насосным оборудованием, работающем на поршневом принципе, и ПТО должен быть установлен виброгаситель.

Закрепление аппарата только за трубопроводы недостаточно! (см. также раздел 4.1)

Наибольшая теплопередача достигается, когда поток сред в ПТО, установленном в положении стоя, осуществляется в противотоке (рис. 5-7).

Присоединения на ПТО соответствующе обозначены производителем (рис.3, стр.3).

Во избежание повреждения прилегающих систем при выводе ПТО из эксплуатации, все трубопроводы для ввода и вывода сред должны быть оснащены **запорными клапанами**. Кроме того, для обеспечения беспрепятственного отвода воздуха из ПТО трубопроводы для обеих сторон присоединений должны быть оснащены **воздушными клапанами**.

Перед вводом ПТО в эксплуатацию необходимо провести промывку трубопроводной системы.

Установление системы трубопроводов и распределение вентилей должны быть так организованы, чтобы избежать работы теплообменника вхолостую при его временном отключении в силу производственных условий, и тем самым избежать перепадов давления при его новом включении. В противном случае действуйте согласно указаниям, описанным в разделе 5.2 «включение».

### Замена присоединений

Следующие конструктивные ряды позволяют инвертировать присоединения ВХОДА и ВЫХОДА по каждой из сторон, а также менять местами греющую и нагреваемую стороны: GPL, GPLS, NPL.

Конструктивные ряды TPL, SPL, и APL допускают только изменение направления потока по греющей и нагреваемой стороне соответственно. Обмен „греющей“ и „нагреваемой“ сторон в аппаратах данных типов допускается только с разрешения FUNKE!

При использовании ПТО в случаях, не указанных производителем, FUNKE не несет ответственности за возможные отклонения в технических характеристиках аппаратов.

Для предотвращения возможных загрязнений рекомендуется использовать фильтры на входах сред в ПТО (размер ячеек 0,5 мм при закрытых системах, макс. 0,1 мм при открытых системах).

**Внимание!** Загрязнения в ПТО могут привести к коррозии и в определенных условиях применения даже к замерзанию аппарата.

На срок службы ПТО могут отрицательно влиять непредназначенные для аппаратов устройства, а также:

- регулирующие вентили преувеличенных размеров
- регулирующие вентили медленного срабатывания
- несоответствующие регулирующие установки
- чрезмерные перепады давления
- установка измерительного датчика в непредусмотренном для этого месте.

## 4.4 Паяные присоединения

При монтаже трубопроводов и ПТО с паяными присоединениями необходимо провести:

- очистку, обезжиривание и полирование поверхностей присоединений и медных труб
- удаление оксидного слоя
- нанесение плавня.

Указания:

- во избежание образования окисления необходимо заполнить ПТО изнутри азотом
- не направлять пламя в сторону ПТО; спайка при макс. 650°C
- припой: 45-55 % серебряный припой
- использовать влажную материю с целью избежания перегрева ПТО



**Значительный перегрев может повлечь за собой расплавление меди и соответственно разрушение аппарата.**

Как цвет побежалости допускаются цвета не темнее соломенного, в противном случае возникает опасность образования коррозии.

Не допускается влияние сил и моментов на присоединения.



### 5.1 Ввод в эксплуатацию



Перед вводом аппарата в эксплуатацию необходимо убедиться в соблюдении допустимых технических данных, указанных на типовом шильде или в технической документации, а также в полном соответствии используемых сред указанным в спецификации заказа средам. Проверьте прочность и правильность болтовых соединений трубопроводов. Убедитесь в обеспечении насосов запорными клапанами. Насосное оборудование и устройства, рабочее давление которых превышает допустимое для ПТО давление, должны быть оснащены предохранительными клапанами. Во избежание функциональных нарушений, вызванных возможными гидравлическими ударами, не допускается проникновение воздуха в ПТО через насосы. С целью избежания перепадов давления рекомендуется запускать насосы при закрытых клапанах.

### 5.2 Включение

1. Закрыть вентили на входе между ПТО и насосами
2. Открыть вентили на выходном патрубке (если таковой имеется)
3. Открыть вентили отвода воздуха
4. Включить насосы
5. По возможности одновременно медленно открыть вентили переднего и обратного ходов
6. Если воздух больше не выходит, закрыть вентили отвода воздуха



Неполный отвод воздуха уменьшает теплопередающую мощность теплообменника, т.к. не вся тепловая поверхность находится в распоряжении аппарата. Остаточный воздух может вызвать опасность возникновения коррозии в ПТО.

### 5.3 Эксплуатация

При эксплуатации ПТО не допускается превышение максимального рабочего давления и температуры, указанных на типовом шильде.

Необходимо полностью исключить возможность влияния на аппарат перепадов давления. Если ПТО установлен между установочным клапаном и регулятором перепада давления, во избежание паровых ударов не допускается образование разрежения при одновременном выключении обоих устройств.

При использовании аппаратов в тепловых пунктах необходимо учитывать, что давление на вторичном контуре рассчитано на макс. температуру на входе в ПТО. В противном случае возникает опасность возникновения паровых ударов. Необходима постоянная проверка функциональной способности регулирующих устройств и полное исключение возможности возникновения производственных условий, противоречащих данной инструкции по эксплуатации.



Паровые удары, а также перепады давления и температуры могут привести к возникновению утечек в ПТО. С целью избежания опасности повреждения коррозионной защиты контролируйте потенциальный баланс аппарата.

### 5.4 Отключение / снятие с эксплуатации

**Кратковременное отключение:**

В случае временного отключения ПТО (например, отключение насосов) действуйте следующим образом:

1. Медленно закрыть вентили на входе (сначала на стороне с более высоким давлением)
2. Отключить насосы
3. Закрыть вентили в трубопроводах на выходе (если таковые имеются)

При отключении аппарата необходимо учитывать, что в большинстве случаев сначала отключается греющая сторона, а затем нагреваемая. При включении аппарата данные действия необходимо производить в обратной последовательности, чтобы исключить перегрев аппарата.

**Отключение ПТО на длительный период времени.**

При отключении аппарата на длительный период времени придерживайтесь следующих указаний:

- 1.-3. Действовать согласно выше указанному (кратковременное отключение)
4. Провести продувку аппарата и очистить полости сред



**Вывод сред из аппарата особенно важен при возникновении опасности замерзания, использовании агрессивных сред, а также сред, приводящих к образованию биологических отложений.**

Повторный ввод ПТО в эксплуатацию.

Действовать согласно указанному в разделе 5.2.

## 6.0 Техническое обслуживание

### 6.1 Засорение / отложение осадка

Требуется полный учет и соблюдение норм Немецкого Института Стандартизации (DIN) для питьевой и отопительной воды, норм Немецкого Общества Технического Контроля (TÜV), норм Рабочего Сотрудничества по Отоплению через Теплоцентрали (AGFW), а также ограничений FUNKE для элементов, входящих в состав воды (указаны на следующей странице). Основные факторы, вызывающие загрязнение и отложение осадка:

- температура
- качество среды (например, содержание извести в воде)
- скорость потока
- распределение
- турбулентность

Производственные условия могут значительно повлиять на степень загрязнения и срок службы ПТО.

Преимущественно используются среды с максимально большим (согласно спецификации аппарата) объемным потоком:

Недостаточный объемный поток (эксплуатация при неполной нагрузке) может привести к уменьшению турбулентности в ПТО и за счет этого увеличить возможность загрязнения аппарата.



Особенно при рабочих температурах выше 60°C повышается возможность образования известковых отложений (в зависимости от качества воды), которые значительно уменьшают теплопередающую мощность ПТО.

Эксплуатация при максимальном объемном потоке или невысоких температурах уменьшает риск образования известковых и шлаковых отложений.

### 6.2 Промывка

Необходимость промывки ПТО зависит от случаев применения.

Если в зависимости от качества воды или других сред (например, при высокой степени жесткости воды или сильном загрязнении) возникает возможность образования отложений, необходимо периодически проводить промывку аппарата.

Промывка осуществляется только методом прополаскивания, преимущественно в противотоке относительно основного потока сред.



При использовании химикалий в процессе промывки необходимо убедиться в их безвредности по отношению к стали, меди и никелю. В противном случае возникает опасность повреждения ПТО.

В следующем указаны общерекомендуемые промывочные средства:

При образовании известковых и подобных отложений:

Промывочное средство:	фосфатная кислота
Концентрация:	макс. 2 %
Температура:	макс. 20° С
Продолжительность:	примерно 1 час

При образовании масляных, жировых и биологических отложений, например, через водоросли:

Промывочное средство:	раствор едкого натра
Концентрация:	макс. 4 %
Температура:	85° С
Продолжительность:	до 24 ч

Придерживайтесь рекомендаций и инструкций по безопасности производителя очистительных средств!

Для проведения промывочного процесса применяйте хлорированную или с низким содержанием хлора воду пониженной жесткости! По окончании процесса необходимо прополоскать ПТО водой до окончательного выведения кислоты из аппарата и прилегающих трубопроводов.

## 7.0 Общие ограничения для сред

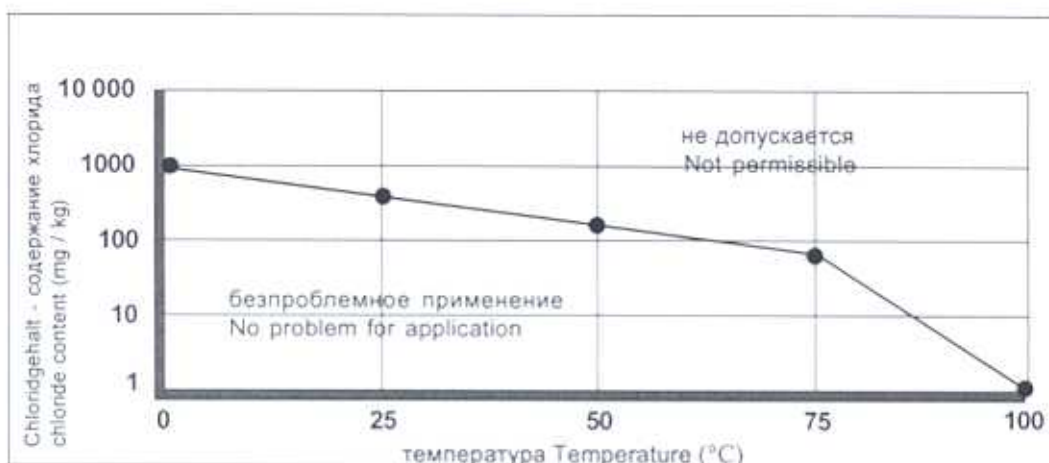
В основном лаяные ПТО не предназначены для использования морской воды в качестве одной из сред. Также это относится (за исключением серии NPL) к таким средам как аммиак и деионат. Синтетические масла

(например, силиконовое масло) разрешается применять только в аппаратах с никелевым припоем (серия NPL). Необходимо учитывать спецификацию заказа в каждом отдельном случае!

Вещество, входящее в состав воды / параметры Water constituent / parameters	Единица измерения / Unit	ПТО с медным припоем Heat exchanger-copper brazed	ПТО с никелевым припоем Heat exchanger-nickel brazed
Величина pH / pH-value		7-9 (учитывая SI индекс)	6-10
Индекс насыщения SI (величина дельта pH) Saturation-Index SI (delta pH-value)		-0,2 < 0 < +0,2	Не определено
Кислород / Oxygen	mg / l	2,0	Не определено
Общая жесткость / Total hardness	°dH	6-15	6-15
Проводимость / Conductivity	µS / cm	> 50	Не определено
Отфильтрованные вещества / Filtered substances	mg / l	< 30	< 30
Хлориды / Chlorides	mg / l	См. диаграмму на стр. 12 / See diagramm page 12	
Свободный хлор / Free Chlorine	mg / l	< 0,5	< 0,5
Сероводород / Hydrogen sulphide	mg / l	< 0,05	Не определено
Аммиак / Ammonia	mg / l	< 2,0	Не определено
Сульфат / Sulphates	mg / l	< 60	< 300
Гидрокарбонат / Hydrogen carbonate	mg / l	< 300	Не определено
Гидрокарбонат / сульфат Hydrogen carbonate / sulphates	mg / l	> 1,0	Не определено
Сульфид / Sulphide	mg / l	< 1,0	< 5,0
Нитрат / Nitrate	mg / l	< 100	Не определено
Нитрит / Nitrite	mg / l	< 0,1	Не определено
Железо / Iron	mg / l	< 0,2	Не определено
Марганец / Manganese	mg / l	<0,1	Не определено
Свободная агрессивная уголекислота / Free aggressive carbonic acid	mg / l	<20	Не определено

Приложение к таблице в разделе 7.0

Допустимое содержание хлорида в зависимости от температуры (AISI 316 / EN 1.4401)



Типовой ключ для пластинчатых теплообменников серии TPL (см.типовой шильд и спецификацию).

Для точной идентификации паяных теплообменников серии TPL со специальными турбулентными пластинами определен следующий типовой ключ:

**TPL XX – Y – ZZZ – AB**

Значение:

<b>XX</b>	: размер	: 00, 01, 02
<b>Y</b>	: вариант	: L=длинный, K=короткий
<b>ZZZ</b>	: общее количество пластин	: 4.....120
<b>A</b>	: встроенный турбулентный элемент на греющей стороне	: 1 = элемент встроен параллельно потоку сред; незначительные потери потока : 2 = элемент встроен перпендикулярно потоку сред; более значительные потери потока
<b>B</b>	: встроенный турбулентный элемент на нагреваемой стороне	: 1 = элемент встроен параллельно потоку сред; незначительные потери потока : 2 = элемент встроен перпендикулярно потоку сред; более значительные потери потока

Пример: TPL 02-K-30-12

- TPL, размер 02, короткий (короткая длина пластин) с 30 пластинами
- встроенные турбулентные элементы на греющей стороне тип 1
- встроенные турбулентные элементы на нагреваемой стороне тип 2

**FUNKE**



Права на технические изменения сохраняются  
С сохранением всем прав  
FUNKE WÄRMEAUSTAUSCHER GmbH  
Перепечатка и размножение копий только с письменного разрешения

Инструкция по эксплуатации ПТО (паяные) 2005 / 03

Technical Center Teploff

FUNKE WÄRMEAUSTAUSCHER APPARATEBAU GmbH  
Postfach 1152; D-31021 Gronau (Leine)

Telefon: +49 (0) 5182 / 582-0; Fax: +49 (0) 5182 / 582-48  
e-mail: info@funke.de; Internet: www.funke.de

+7 812 305-77-16

www.teploff.spb.ru