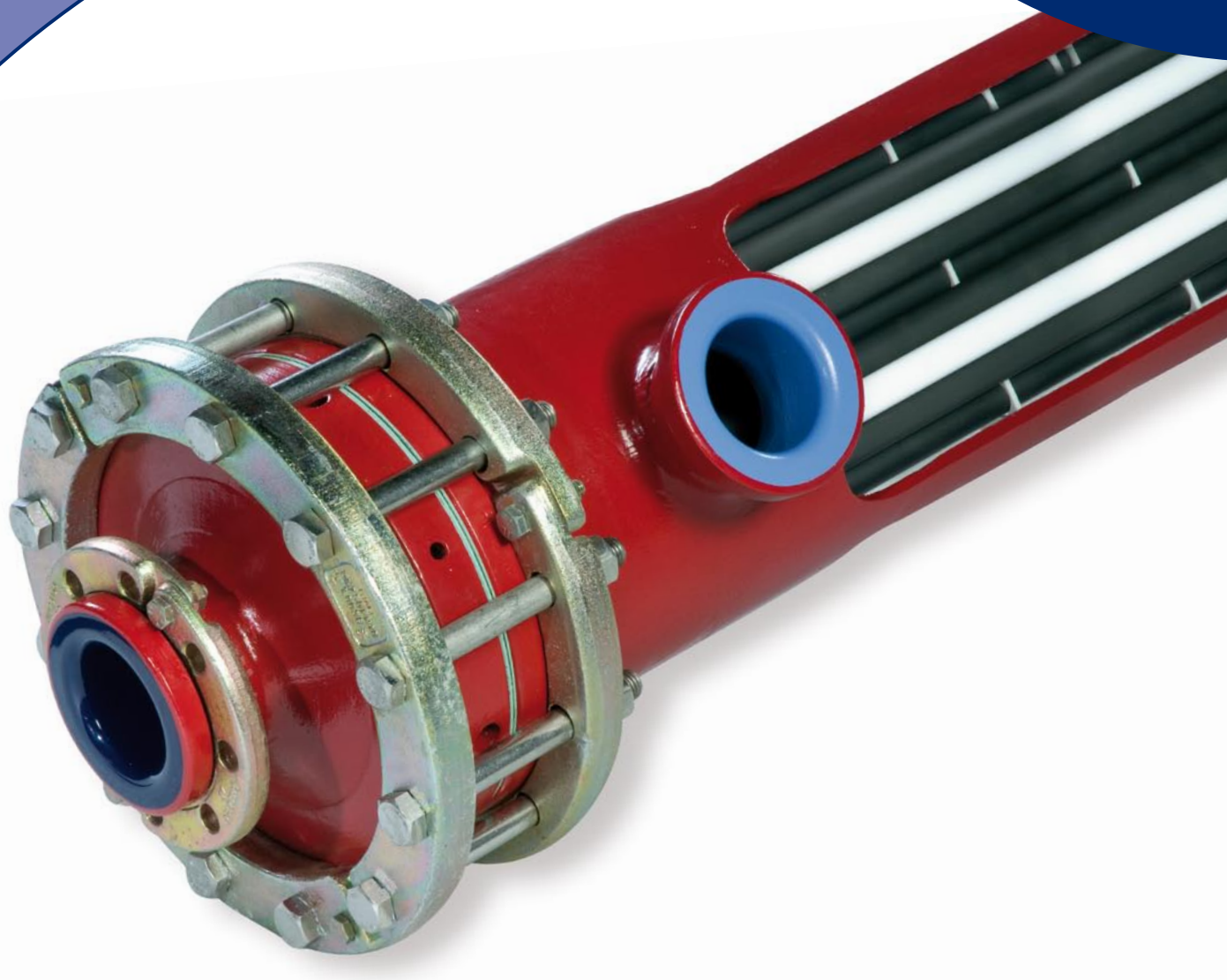
Теплообменники THALETEC

Мощность и эффективность



THALE

Теплообменники на уровне науки и техники

Уровень техники представляет собой технические возможности в определённый момент времени. **THALETEC** поставили себе целью производить теплообменники на современном уровне науки и техники.

Наука, посредством исследований, даёт новые знания

Для оборудования, которое применялось на протяжении многих лет, всё чаще в тесном сотрудничестве с институтами находятся возможности для его оптимизации. Так в университете им. Мартина Лютера Галле-Виттенберг было проведено исследование. В ходе научного исследования уже испытанного продукта удалось при помощи различных геометрических моделей провести расчёты, используя метод конечных элементов, и произвести оптимальные, конструктивные расчёты системы U-образных труб/ трубных решёток. Таким образом, напряжение этого соединения было снижено на 38%, тем самым была значительно повышена его надёжность в работе.

Эффективная передача тепла/ эффективность энергии и защита от атмосферных воздействий

Уменьшение природных ресурсов, постоянное повышение стоимости энергии и наша ответственность перед следующими поколениями заставляют нас систематически регулировать потребление энергии для того, чтобы энергия использовалась эффективно.

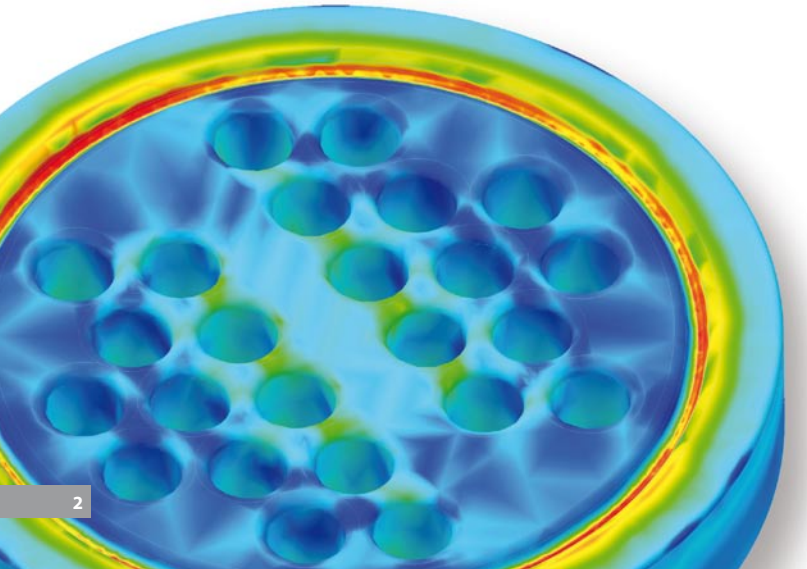
Предлагая свои теплообменники, **THALETEC** предлагает накапливать и рационально использовать потенциал в сфере регенерации тепла, эксплуатации использованной энергии и материалов, а также снижения излишне высокого теплового сопротивления.

Каждый теплообменник мы рассчитываем индивидуально и оптимизируем под Ваш процесс.

На протяжение многих лет **THALETEC** изготавливает теплообменники с U-образными эмалированными трубками, а также эмалированные компактные теплообменники с трубками из карбида кремния.

Мы предлагаем разумные решения, которые были испытаны на практике и рассчитаны техническими специалистами THALETEC с помощью самостоятельно разработанных и проверенных программ.

Обращайтесь к нам, мы с удовольствием проконсультируем Вас.



Анализ, проведённый по методу конечных элементов, для определения нагрузки на трубную решётку для более надёжной эксплуатации.

Установка компактного теплообменника WTU в эмалированный аппарат с мешалкой

Компактные теплообменники:

WTU

- эмалированные стальные трубки
- трубная решетка, эмалированная со стороны, которая соприкасается с продуктом
- коррозионный продукт проходит вокруг труб
- трубы сажаются на эмалированную трубную решётку без уплотнений

WTS

- трубки из карбида кремния, закрытые с одной стороны
- трубные решётки эмалированные
- коррозионный продукт проходит вокруг труб

WTS-EA

- трубки из карбида кремния, открытые с обеих сторон
- трубная решетка, эмалированная со стороны, которая соприкасается с продуктом
- коррозионный продукт проходит вокруг труб

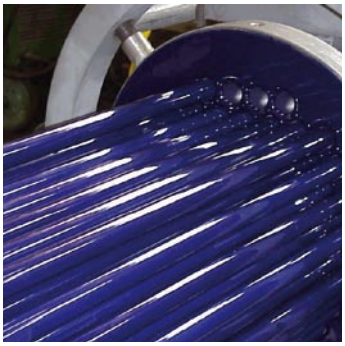
WTS-EI

- трубки из карбида кремния, открытые с обеих сторон
- трубная решетка, эмалированная со стороны, которая соприкасается с продуктом
- коррозионный продукт проходит в трубах

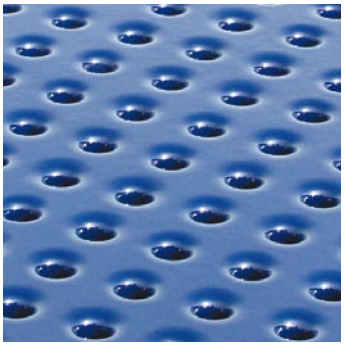
WTS-D

- трубки из карбида кремния, открытые с обеих сторон
- трубная решетка, эмалированная с обеих сторон
- коррозионный продукт проходит вокруг труб и в трубах

Эмалированные U-образные трубчатые теплообменники



Эмалированный U-образный трубчатый теплообменник во время установки



перфорированная пластина Первоклассное соединение труб/трубных решёток

Исключительное качество
Эмалированные U-образные трубчатые теплообменники без уплотнений фирмы **THALETEC** GmbH уже боле 10 лет успешно применяются в промышленности. Конструктивное исполнение и производство являются единственными в своем роде во всем мире и защищены рядом патентов.

«Умная» техника соединений от THALETEC
Оба конца эмалированной U-образной трубки с высокой точностью затачиваются под определённый диметр. Отверстия в эмалированной решётке также механически обрабатываются под определённый строго установленный диаметр. После обработки обеих деталей толщина остаточного слоя эмали на обработанных участках соответствует толщине слоя эмали на других участках детали, т.е. однородная толщина слоя эмали на всей детали после обработки остается прежней. Установка эмалированных U-образных труб на трубную решётку происходит за счёт образования разности температур до 160 K между концами трубки и отверстием в решётке. Обе части фиксируются за счёт прессования.

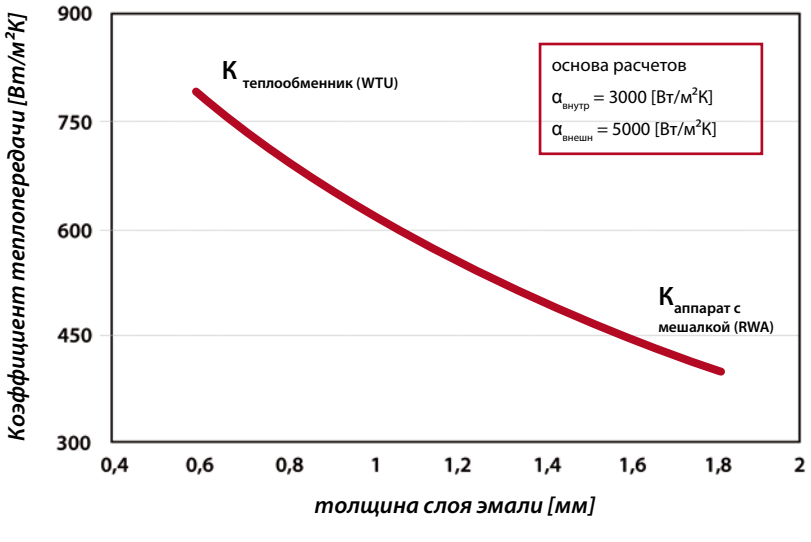
Исполнение GMP
Эмалированные U-образные трубки устанавливаются на эмалированной трубной решётке без использования уплотнений. Благодаря системе соединений требования к GMP-конструкции будут удовлетворены. Образование остатков продукта благодаря этой концепции полностью исключены

Этот тип установки труб на трубной решётке без использования уплотнений является полностью герметичным и соответствует высшим требованиям.

Эмаль, нанесённая тонким слоем
В силу относительно низкой теплопроводности эмали при изготовлении U-образные трубки обрабатываются тонким слоем эмали 0,6-0,8 мм, при этом каждый слой эмали наносится электростатическим способом. Благодаря такому способу нанесения образуется однородная структура материала с незначительными колебаниями толщины слоя эмали. Это способствует равномерному распределению тепла и противодействует пику напряжения в слое эмали.

Перенос тепла сталь/эмаль

На данной диаграмме показано влияние толщины слоя эмали на коэффициент теплопередачи. Чем больше толщина слоя эмали, тем ниже коэффициент теплопередачи, а с ним и количество передаваемой теплоты.



Эффективность использования энергии

За счёт нанесения эмали тонким слоем у эмалированных U-образных трубчатых теплообменников THALETEC коэффициент теплопередачи достигает 800 Вт/м²K.

Если сравнить коэффициент теплопередачи эмалированного аппарата с мешалкой и коэффициент теплопередачи эмалированного U-образного трубчатого теплообменника, для теплообменника WTU коэффициент будет в 3 раза выше, чем для аппарата с мешалкой. Это значит, что 1 м² поверхности обмена теплообменника соответствуют 3 м² поверхности обмена аппарата с мешалкой, а также что эффективность WTU в 3 раза выше. При этом сравнении стоит учитывать только используемые материалы эмаль и сталь, т.е. улучшение теплопередачи на 30% произошло, не зависимо от продукта и используемой среды на стороне входа/выхода охладителя/теплоносителя.

Теплотехнически эффективная поверхность теплообмена аппарата с мешалкой может быть увеличена до 250 % за счёт использования эмалированного трубчатого теплообменника WTU.

Эмалированная стальная трубка диаметром 25мм x 2,6 мм подготовленная к работе

Области применения

Эмалированные U-образные трубчатые теплообменники используются для конденсации, выпаривания и теплообмена жидкость - жидкость. При этом теплообменники могут устанавливаться как вертикально, так и горизонтально, а также могут быть установлены как Powerbaffle (многофункциональное использование) в аппарате с мешалкой.

Использование эмалированных теплообменников THALETEC разрешено согласно закону о водном балансе и предписанию об использовании горючих жидкостей.

Конструктивные особенности

Стандартные эмалированные теплообменники рассчитаны на рабочее давление в трубах и рубашке до -1/+16 бар. Допустимая рабочая температура составляет от -60 до 220 °C.

Безопасность

Герметичность всех эмалированных теплообменников определяется в ходе проведения испытания гелием. По прежнему опыту давление доводится до 10^{-5} и 10^{-6} бар. Одновременно сила трения сцепления между трубами и трубной решёткой доводится до 20.000 Н. Возможна нагрузка на эмалированные трубы до предела текучести. А это значит надёжность в эксплуатации и защита от загрязнения продукта.

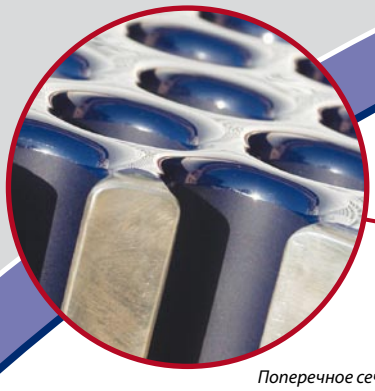
Техническое обслуживание

В случае необходимости соединение труба/трубная решётка можно без проблем рассоединить и заменить отдельные сегменты труб.

Технологии THALETEC

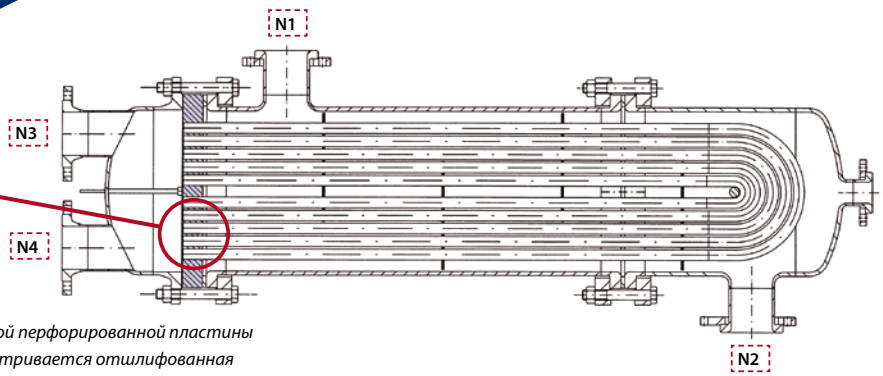
Мы с удовольствием и бесплатно проведём расчеты необходимого Вам теплообменника. Для этого нужно заполнить опросный лист на стр. 11 и направить в наш адрес.

Эмалированные U-образные трубчатые теплообменники WTU и PowerBaffle



Поперечное сечение стальной перфорированной пластины – в середине хорошо просматривается отшлифованная эмаль. Соединение труба/трубная решётка без уплотнений гарантирует безупречную посадку.

Эмалированные U-образные трубчатые теплообменники горизонтальная установка



Образец заказа: WTU 250/2500-4,9

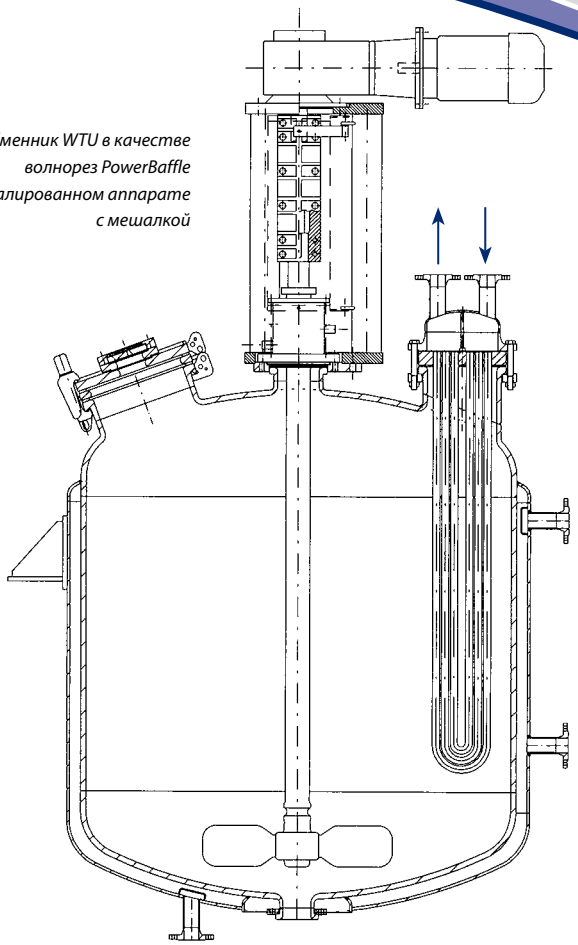
Ном и нальный диаметр DN	Поверхность теплообмена A [м²]	Длина пучка труб L [мм]	Общая длина L [мм]	Вес в порожнем сост. [кг]	Штуцера DN			
					Вход/выход продукта		Вход/выход охладителя/ теплоносителя	
					N1*	N2	N3	N4
200	1,0	1000	1254	217	80	80	25	25
	1,5	1500	1745	253				
	2,0	2000	2254	290				
	2,5	2500	2754	326				
	3,0	3000	3254	362				
	3,5	3500	3754	400				
	4,0	4000	4254	436				
	4,4	4500	4754	471				
250	1,9	1000	1277	278	80	80	50	50
	2,9	1500	1777	330				
	3,9	2000	2277	382				
	4,9	2500	2777	434				
	5,9	3000	3277	488				
	6,9	3500	3777	540				
	7,9	4000	4277	593				
	8,9	4500	4777	645				
300	3,0	1000	1275	338	100	100	80	80
	4,6	1500	1775	400				
	6,2	2000	2275	462				
	7,7	2500	2775	524				
	9,3	3000	3275	588				
	10,8	3500	3775	650				
	12,4	4000	4275	712				
	14,0	4500	4775	775				
400	8,9	1500	1832	681	100	100	100	100
	11,9	2000	2332	791				
	15,0	2500	2832	901				
	18,0	3000	3332	1011				
	21,1	3500	3832	1108				
	24,1	4000	4332	1230				
	27,2	4500	4832	1342				
500	12,2	1500	1881	1048	150	150	100	100
	16,4	2000	2381	1207				
	20,6	2500	2881	1365				
	24,8	3000	3381	1524				
	29,0	3500	3881	1685				
	33,2	4000	4381	1841				
	37,4	4500	4881	2000				
600	17,4	1500	1921	1220	150	150	100	100
	23,5	2000	2421	1430				
	29,6	2500	2921	1640				
	35,6	3000	3421	1850				
	41,7	3500	3921	2060				
	47,8	4000	4421	2270				
	53,9	4500	4921	2480				

* для конденсатора номинальный диаметр выбирается на 2 порядка больше

Использование в качестве волнорез – THALETEC PowerBaffle

Эмалированные U-образные трубки в пучке труб расположены с небольшим промежутком. Благодаря этому вокруг труб образуются узкие зазоры, большая турбулентность и высокая скорость потока. Если пучок труб установить в аппарате с мешалкой перпендикулярно направлению потока, он будет работать в качестве волнорез. Широкий разрез пучка труб тормозит жидкость, которую приводит в движение мешалка, выполняя, таким образом, немаловажную в процессе вращения функцию волнорез или изменения направления потока.

По желанию THALETEC PowerBaffle может быть оснащен зондом для измерения температуры тип TS. Для этого в эмалированную трубу вставляют 2 измерительных элемента PT 100. PowerBaffle устанавливается в аппарате с мешалкой таким образом, что зонд для измерения температуры напрямую омывается потоком и нагретые или охлаждённые U-образные эмалированные трубы на результат измерения абсолютно не влияют. Для калибровки вставленный измерительный элемент PT 100 легко демонтируется. Таким образом, PowerBaffle объединяет функции волнорез, зонда для измерения температуры и теплообменника в одной конструкции и занимает при этом только один штуцер.



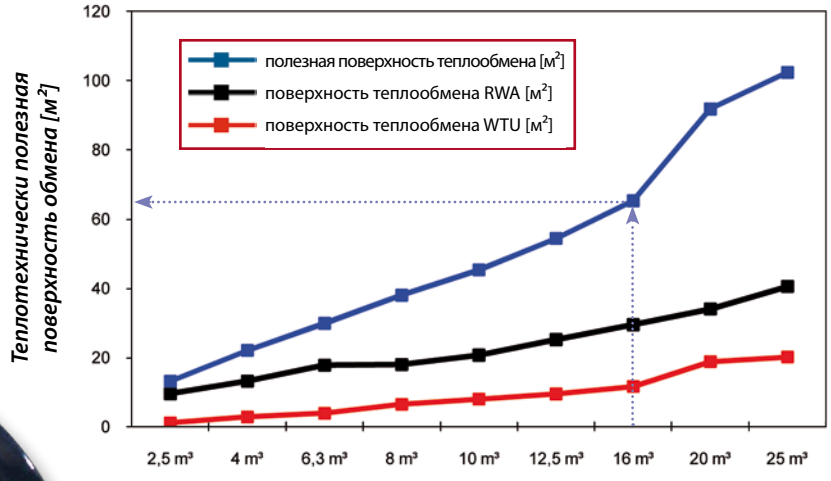
Теплообменник WTU в качестве волнорез PowerBaffle в эмалированном аппарате с мешалкой

Образец расчёта
для диаграммы справа

Поверхность теплообмена DIN RWA	29,5 m^2
Поверхность теплообмена 2 нагревательных элемента DN 250	11,66 m^2
Учитывая коэффициент теплопередачи 3,06	35,68 m^2
Действительная общая поверхность теплообмена	**65,18 m^2**

Увеличение поверхности теплообмена

Увеличение полезной поверхности обмена способствует оптимизации теплопередачи, сокращению времени, необходимого для нагрева или охлаждения и снижению расходов на энергию.



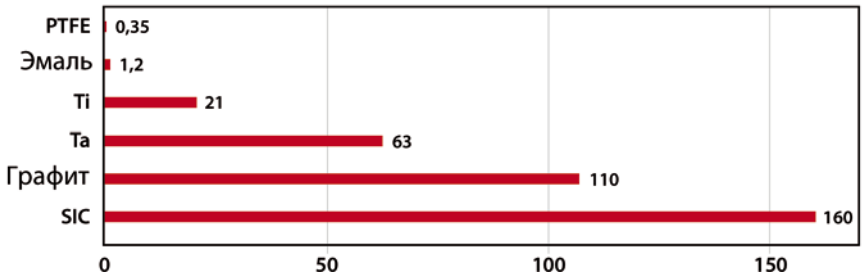
аппарат с мешалкой стандарта DIN серии BE [м³]

PowerBaffle в резервуаре

Эмалированные компактные теплообменники с трубками из карбида кремния (SIC)

Увеличение поверхности теплообмена

Теплопроводность λ конкурирующих материалов в [Вт/мК]



В дополнение к уже известным эмалированным U-образным трубчатым теплообменникам без уплотнений THALETEC изготавливает серию эмалированных комбинированных теплообменников с трубками из карбида кремния. Комбинированные теплообменники из карбида кремния восполняют пробел между односторонним и двухсторонним воздействием коррозии. При этом сочетаются хорошо известные коррозионные свойства эмали и высокая стойкость против коррозии карбида кремния и его исключительная теплопроводность.

«Умная» техника соединений от THALETEC

В отличие от эмалированных U-образных трубчатых теплообменников без уплотнений, уплотнение труб из карбида кремния осуществляется с помощью двух высокоустойчивых уплотнительных колец круглого сечения из перфторэластомера. По желанию к ним может быть предоставлен допуск FDA. Трубки, в том месте, где они присоединяются к решётке, обработаны с высокой точностью и уже со специальными пазами под уплотнительные кольца круглого сечения.

Надёжность благодаря толстостенным трубкам из карбида кремния

THALETEC использует толстостенные трубки из карбида кремния с большим поперечным разрезом, что позволяет обойти конкурентов. Толстостенные трубки из карбида кремния высокопрочные, что сводит к минимуму возможность повредить их во время очистки. К тому же благодаря большому поперечному разрезу их легко чистить, а эксплуатация теплообменника происходит с незначительными потерями давления.

Безопасность благодаря установке без натяжения

Во время установки на эмалированную трубную решётку/решётки трубки находятся без натяжения. Благодаря такому соединению механическая нагрузка и натяжение труб из карбида кремния полностью исключено. Термическое натяжение аппарата компенсируется уплотнениями и не переносится на трубки.

Эффективная и полезная передача тепла

Теплопроводность карбида кремния составляет 160 Вт/мК и превышает все другие сравнимые материалы, которые используются при коррозии. Благодаря комбинированным теплообменникам **THALETEC** коэффициент теплопередачи повышается до 1.400 Вт/м^{2}К

Регенерация технологического тепла

Компактный теплообменник тип WTS-D может подвергаться коррозии с обеих сторон и хорошо подходит для регенерации технологического тепла. Горячий коррозионный продукт, который перед розливом или дальнейшей

Частично собранный образец компактного теплообменника с трубками из карбида кремния Тип WTS-D для двухстороннего коррозионного воздействия

Отшлифованные концы труб из карбида кремния с двойными уплотнительными кольцами круглого сечения

переработкой необходимо охладить, можно использовать для подогрева другой коррозионной среды.

Область применения

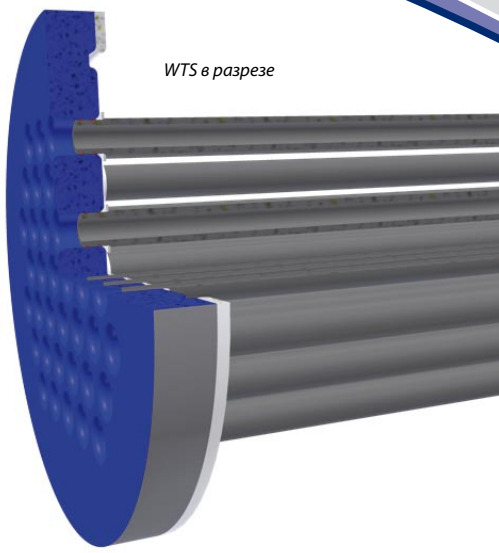
Компактные теплообменники с трубками из карбида кремния применяются преимущественно для конденсации, выпаривания и теплообмена жидкость - жидкость. При этом теплообменники устанавливаются как горизонтально, так и вертикально.
Использование эмалированных компактных теплообменников с трубками из карбида кремния разрешено согласно закону о водном балансе и предписанию об использовании горючих жидкостей.

Конструктивные особенности

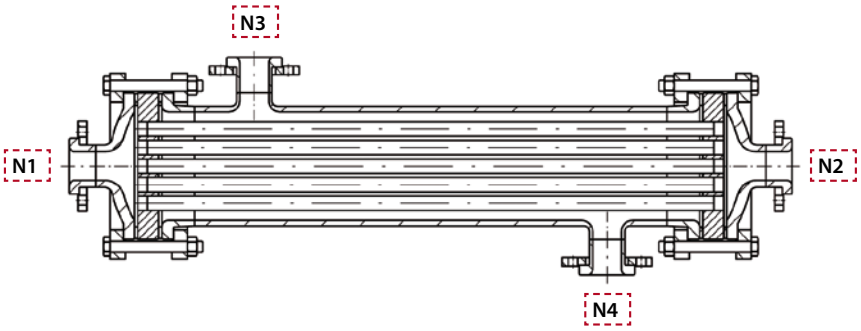
Компактные теплообменники с трубками из карбида кремния рассчитаны на рабочее давление в трубах и кожухе до -1/+6 бар. Допустимая рабочая температура составляет от -10 до 200 °C.

Исполнение GMP

Все компактные теплообменники могут применяться в соотв. с требованиями GMP. Для уплотнительных колец круглого сечения и для материала карбид кремния имеется в наличии свидетельство FDA. По желанию с торца и на цилиндрическом кожухе аппарата могут быть запланированы отверстия для очистки. На теплообменнике тип WTS количество уплотнений труб из карбида кремния сокращается в 2 раза благодаря одной трубной решётке.



WTS в разрезе



Образец заказа: WTS-E(I) 250/2000-4,2

Ном и нальный диаметр DN	Поверхность теплообмена A [м²]	Длина пучка труб L [мм]	Общая длина L [мм]	Вес в порожнем сост. [кг]	Штуцера DN			
					N1	N2	N3*	N4
200	1,2	1000	1350	260	50	50	50	50
	1,8	1500	1850	300				
	2,5	2000	2350	340				
	3,1	2500	2850	380				
	3,7	3000	3350	420				
250	2,1	1000	1350	340	80	80	80	80
	3,2	1500	1850	380				
	4,2	2000	2350	440				
	5,3	2500	2850	490				
	6,3	3000	3350	540				
300	3,7	1000	1400	390	80	80	80	80
	5,5	1500	1900	450				
	7,4	2000	2400	510				
	9,2	2500	2900	570				
	11,1	3000	3400	630				
400	10,0	1500	1950	730	100	100	100	100
	13,4	2000	2450	830				
	16,7	2500	2950	930				
	20,1	3000	3450	1030				
500	14,4	1500	1960	1000	150	150	100	100
	19,2	2000	2460	1140				
	24,0	2500	2960	1290				
	28,8	3000	3460	1440				

* для конденсатора номинальный диаметр выбирается на 2 порядка больше

Теплообменные трубы для электростанций и энергетической промышленности

Внутри теплообменника

Электростанция, 3 блока, каждый по 500 мгвт

Специально для электростанций и энергетической промышленности **THALETEC** разработали единственную в своём роде систему теплообменников.

Сначала была идея

Для того, чтобы соответствовать высоким требованиям в области строения электростанций, сначала необходимо было разработать конвейер, который позволил бы изготавливать трубы для теплообменников длиной 12м.

Для этого THALETEC разработали электростатический способ покрытия, который также применяется для эмалирования U-образных труб для теплообменников. Благодаря этому способу нанесения образуется однородная структура материала с незначительными отклонениями толщины слоя эмали. Это обеспечивает равномерное распределение тепла и противодействует термическим пикам напряжения в слое эмали. Эмалированные трубы теплообменника длиной 12 м собираются в модуль и устанавливаются.

Такие модули применяются для золоуловителей, сжигания мусора, а также для теплообмена жидкость/жидкость.

Автоматический конвейер для производства эмалированных труб с сухим электростатическим способом нанесения

Опросный лист

Для расчёта/оптимизации новых/имеющихся теплообменников

Фирма:	
Имя:	
Отдел:	
Телефон:	
Факс:	
E-Mail:	
№ Вашего запроса/заказа:	

Тип теплообменника: WTU ☐ WTS ☐ WTS-EA ☐ WTS-EI ☐ WTS-D ☐

Теплотехнический процесс

Конденсация (чистая конденсация)	да/нет
Дополнительная конденсация	да/нет
Охлаждение конденсата	да/нет
Охлаждение	да/нет
Нагревание	да/нет
Выпаривание	да/нет
Теплообмен жидкость/жидкость	да/нет

Поток продукта

По трубам	да/нет
С внешней стороны труб	да/нет

Температура

	Продукт 1	Продукт 2
Температура на входе	[°C]	[°C]
Температура на выходе	[°C]	[°C]

Технические характеристики материала

	Газовая фаза	жидкая фаза
Теплопроводность	[Вт/мК]	[Вт/мК]
Плотность	[кг/м³]	[кг/м³]
Удельная теплоёмкость	[Дж/кгК]	[Дж/кгК]
Динамическая вязкость	[Па•с]	[Па•с]
Удельная теплота испарения	[кДж/кг]	[кДж/кг]
Загрязнения	[м²/кВт]	[м²/кВт]

Технические характеристики

	Продукт 1	Продукт 2 (тепло-/хладоноситель)
Наименование продукта		
Объёмный расход	[м³/ч]	[м³/ч]
Массовый расход	[кг/ч]	[кг/ч]
Допустимая потеря давления	[бар]	[бар]
Тепловой поток	[кВт]	

Характеристика аппарата

Установка

Горизонтальная	
Вертикальная	

Опорная конструкция

Горизонтальная	
Вертикальная	

изоляция	да/нет
двойной кожух	да/нет

THALE

Если у Вас в наличии имеются чертежи и/или описание технологического процесса, просим их присылать вместе с заполненными опросными листами для проведения расчётов.

Благодарим за Вашу помощь! **ВЗаполненные опросные листы просим направлять по адресу: *process@thaletec.com* • *Факс: +49 (0) 3947 778 130***

Мы с удовольствием проконсультируем Вас по нашей продукции:

- эмалированные аппараты с мешалкой в соотв. с DIN 28136
- спец. аппараты с мешалкой для фармацевтической промышленности
- составляющие части аппаратов для фармацевтической промышленности
- перемешивающие устройства и системы для фармацевтической промышленности
- полимеризаторы
- сборники
- колонны
- эмалированные теплообменники
- измерительная техника
- комплектующие

www.thaletec.com

Сервисное обслуживание от THALETEC

круглосуточная горячая линия:
+ 49 (0) 39 47 / 778 111

THALETEC GmbH

Steinbachstraße 3
D - 06502 Thale

Телефон:
+ 49 (0) 3947-778 0
Факс:
+ 49 (0) 3947 778 110

service@thaletec.com
www.thaletec.com

THALE

k014 01R 06/2010