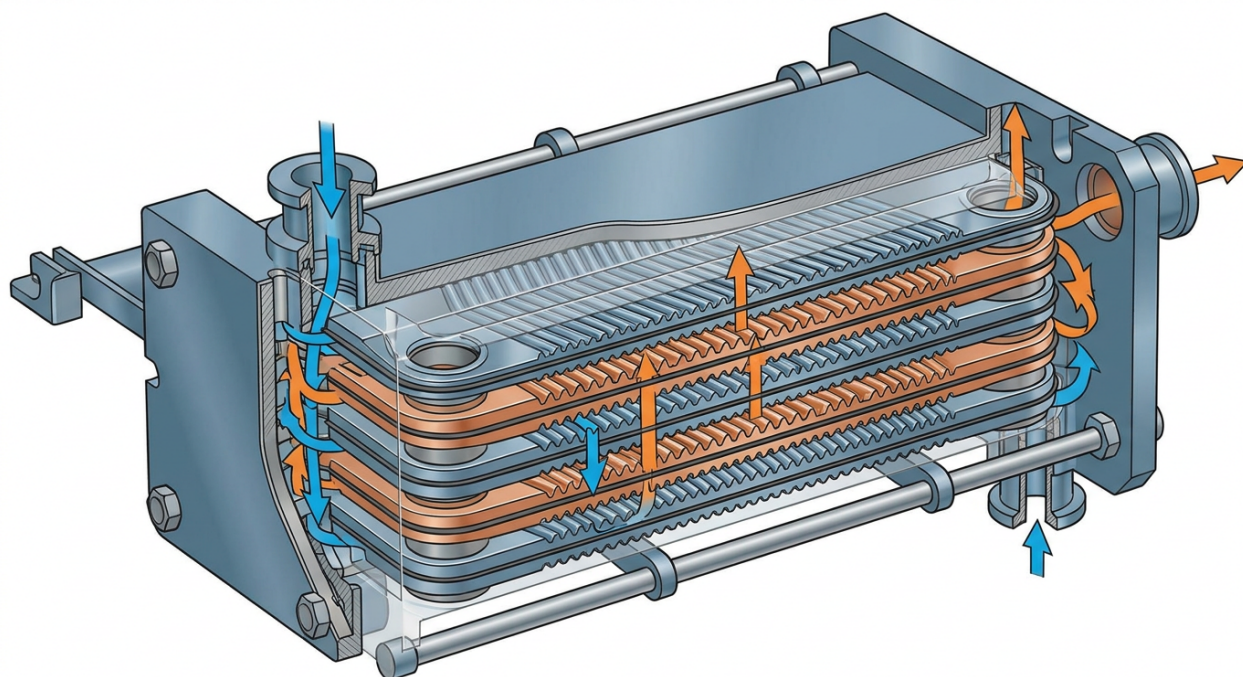


Устройство и принцип работы ПТО: пластины, рама

Как устроен пластинчатый теплообменник · пакет пластин, уплотнения, рама, противоток, гофры Н/Л · sn22.ru

Пластинчатый теплообменник — это пакет гофрированных пластин, стянутых между двумя плитами рамы, где греющая и нагреваемая среды движутся противотоком по соседним каналам и обмениваются теплом через стенку пластины, не смешиваясь. Гофрирование (профиль «ёлочка», типы Н и L) турбулизирует поток и повышает коэффициент теплопередачи в 3–5 раз по сравнению с гладкой стенкой. Ниже — все элементы аппарата, их назначение, принцип работы и как определить неисправность по симптому.



Устройство пластинчатого теплообменника: пакет пластин, рама, уплотнения, движение сред противотоком

Коротко: Пластинчатый теплообменник работает так: две среды идут противотоком по чередующимся каналам между гофрированными пластинами и передают тепло через стенку. Уплотнения (прокладки) направляют каждую среду в свои каналы и не дают им смешаться. Гофры создают турбулентность и повышают теплопередачу в 3–5 раз против гладкой стенки. Разбор: разборный (пластины + рама + уплотнения) обслуживается и чистится; паяный/сварной — неразборный.

Элементы пластинчатого теплообменника и их назначение

Элемент	Назначение	Особенности
Пластины гофрированные	Поверхность теплообмена, турбулизация потока	Профиль «ёлочка» Н/Л; тепло идёт через тонкую стенку

Элемент	Назначение	Особенности
Уплотнения (прокладки)	Герметизация каналов, распределение сред	EPDM (вода, гликоль), NBR (масло), FKM (агрессивные среды)
Неподвижная плита	Передняя опорная плита рамы с присоединениями	Патрубки входа/выхода обеих сред
Подвижная (прижимная) плита	Прижим пакета пластин	Стягивается шпильками до рабочего размера А
Стяжные шпильки	Обжатие пакета до паспортного размера	Затяжка контролируется по стяжному размеру А
Направляющие (штанги)	Фиксация и набор пластин при сборке	Верхняя и нижняя; по ним сдвигается пакет для чистки

Все элементы, кроме пластин и уплотнений, у разборного ПТО многоразовые. Ремонтный ЗИП разборного аппарата — это пластины и уплотнения; рама и плиты служат десятилетиями.

Гофрирование даёт основной выигрыш ПТО. Профиль «ёлочка» турбулизирует поток и повышает коэффициент теплопередачи в 3–5 раз по сравнению с гладкой стенкой. Именно поэтому пластинчатый аппарат в разы компактнее кожухотрубного при той же мощности — теплообмен идёт на большой площади тонких пластин.

Противоток — обязательное условие максимального теплосъёма. Среды движутся навстречу друг другу по соседним каналам, что даёт наибольшую среднюю разность температур по всей длине пакета. При прямотоке теплосъём заметно ниже, поэтому стандартная схема ПТО — именно противоточная.

Мощность аппарата задаётся числом пластин, а не рамой. Габарит рамы по порт-плите фиксирован для типоразмера, а площадь теплообмена (и мощность) растёт с числом пластин в пакете. Один и тот же типоразмер набирается под разную нагрузку добавлением пластин до предела рамы.

Наличие и подбор. Ходовые пластины и уплотнения EPDM/NBR под массовые типоразмеры sn22.ru держит на складе в Москве; редкие материалы (FKM) и крупные пакеты — под заказ. Подбор аппарата — по тепловой нагрузке через онлайн-расчёт на sn22.ru.

Материалы уплотнений под среду и условия

Уплотнение	Среда	Применение
EPDM	Вода, пар, гликоли	Отопление, ГВС, системы с антифризом
NBR	Масла, нефтепродукты	Маслоохладители, промышленные контуры
FKM (Viton)	Агрессивные среды	Химически активные жидкости, высокие температуры

Оговорка по замене: Материал уплотнения подбирается ТОЛЬКО под конкретную среду и температуру: EPDM не стоек к маслам, NBR — к пару и гликолю. При замене ЗИП материал уплотнения берут по паспорту аппарата или по среде контура, а не «универсально». Тип посадки (clip-on защёлкой или клеевые) должен совпадать с конструкцией пластины.

Типы исполнения ПТО: разборный, паяный, сварной

Пластинчатые теплообменники различаются по способу соединения пластин — от этого зависит, можно ли аппарат разобрать и почистить. Три базовых исполнения:

разборный · паяный · сварной

Часть обозначения	Что означает
Разборный	пакет пластин с уплотнениями стянут в раме шпильками; разбирается для чистки и замены пластин/уплотнений — ремонтпригоден
Паяный	пластины спаяны медью или никелем в моноблок без рамы и уплотнений; компактен, но неразборный — чистят только химической промывкой
Сварной	пластины сварены; выдерживает высокие температуры и агрессивные среды, неразборный по контуру
Профиль гофры Н	острый угол «ёлочки» — высокая теплоотдача и повышенное гидросопротивление
Профиль гофры L	пологий угол — меньшее сопротивление потоку; комбинацией Н/L набирают нужный режим

Как определить неисправность ПТО по симптому

Большинство отказов пластинчатого теплообменника диагностируются по внешним признакам без разборки. Сверьте симптом с вероятной причиной:

Симп том	Вер оятн ая п рич ина	Что д елать
Падае т тепл осьём , раст ёт пер епад давле ния	Загр язне ние / наки пь в кана лах	Химич еская промы вка или р азбор ка и ч истка пласт ин
Смеш ивани е сред, паден ие давле ния в конт уре	Прог ар/т рещ ина пласт ины	Опрес совка, замен а дефектн ых пласт ины

Симп том	Вер оятн ая п рич ина	Что д елать
Течь по пер иметр у паке та нару жу	Изно с или пере сыха ние уплотн енн ой	Замен а уплотнени й, кон троль стяжн ого ра змера А
Течь при н ормал ьном пакет е	Недо тяну т стя жно й раз мер А	Подтя нуть шпиль ки до паспо ртног о разм ера А

Стяжной размер А из паспорта — контрольный параметр сборки: перетяжка рвёт уплотнения, недотяжка даёт течь. При потере паспорта размер А берут по типоразмеру аппарата.

Принцип работы ПТО: движение сред по шагам

Тепло передаётся от горячей среды к холодной через стенку пластины при их встречном движении. Порядок работы аппарата:

Часть	Назначение
Подача сред	греющая и нагреваемая среды заходят через угловые отверстия пластин в разные группы каналов
Распределение уплотнениями	прокладки по контуру пластины направляют каждую среду в свои каналы — соседние каналы заняты разными средами
Противоточное движение	среды идут навстречу друг другу, сохраняя максимальную разность температур по всей длине пакета
Турбулизация на гофрах	профиль «ёлочка» (H/L) срывает ламинарный слой у стенки и повышает теплоотдачу в 3-5 раз
Передача тепла через стенку	тепло проходит сквозь тонкую стенку пластины от горячей среды к холодной без их смешивания
Отвод сред	остывшая и нагретая среды выходят через противоположные угловые отверстия

Из практики sn22.ru

В Челябинске на ИТП жаловались на падение температуры ГВС при исправном насосе. По симптому — упавший теплосъём и выросший перепад давления на пластинчатом теплообменнике — диагностировали загрязнение каналов накипью без разборки. Провели химическую промывку пакета, восстановили расход; уплотнения при вскрытии оказались изношены — заменили комплект EPDM по числу пластин со склада в Москве. Аппарат вернули в работу без замены рамы и пластин.

Наличие и поставка: что важно

Локально: После 2022 года прямые поставки многих брендовых ПТО в РФ идут через параллельный импорт, но само устройство разборного аппарата от этого не меняется — ремонт держится на двух расходниках: пластинах и уплотнениях. Российский Ридан (бренд Danfoss) собран на платформах Sondex, поэтому его пластины и уплотнения взаимозаменяемы с Sondex того же типоразмера — доступный путь ЗИП без импорта целого аппарата. sn22.ru (ООО «АТУ») держит в Москве ходовые пластины и уплотнения EPDM/NBR под массовые типоразмеры; рама, плиты и шпильки служат десятилетиями и замене обычно не подлежат.

Часто задаваемые вопросы

Как работает пластинчатый теплообменник простыми словами?

Две среды идут противотоком по соседним каналам между гофрированными пластинами и обмениваются теплом через стенку, не смешиваясь. Уплотнения разводят потоки, гофры создают турбулентность и повышают теплопередачу в 3–5 раз.

Зачем нужны гофры на пластинах ПТО?

Гофрирование повышает коэффициент теплопередачи в 3–5 раз против гладкой стенки за счёт турбулизации потока. Именно поэтому пластинчатый аппарат компактнее кожухотрубного при той же мощности.

Почему среды в теплообменнике не смешиваются?

Уплотнения по контуру каждой пластины направляют греющую и нагреваемую среды в разные каналы, а стенка пластины физически разделяет потоки. Смешивание возможно только при трещине или прогаре пластины.

Что такое противоток и зачем он в ПТО?

Противоток — движение сред навстречу друг другу; он даёт максимальную разность температур по всей длине пакета и наибольший теплосъём. Стандартная схема пластинчатого теплообменника всегда противоточная.

Чем разборный теплообменник отличается от паяного?

Разборный собран из пластин с уплотнениями в раме на шпильках — его можно разобрать, почистить и заменить пластины/уплотнения. Паяный — неразборный моноблок без уплотнений, чистится только химической промывкой.

Что означает профиль пластины H и L?

H — острый угол гофры «ёлочки», даёт высокую теплоотдачу и повышенное гидросопротивление; L — пологий угол с меньшим сопротивлением. Комбинацией H и L набирают нужный режим по теплосъёму и перепаду давления.

Какие уплотнения ставить в пластинчатый теплообменник?

EPDM — под воду, пар и гликоли (отопление, ГВС); NBR — под масла и нефтепродукты; FKM (Viton) — под агрессивные среды и высокие температуры. Материал берут строго по среде контура.

Почему теплообменник течёт по периметру?

Чаще всего из-за износа уплотнений или недотянутого стяжного размера А. Сначала подтягивают шпильки до паспортного размера А, при сохранении течи — меняют комплект уплотнений по числу пластин.



Подбор, цена и поставка под вашу задачу

Каталог, онлайн-расчёт и заявка: sn22.ru

Телефон: +7 (499) 322-83-83 · +7 (804) 333-71-04 · E-mail: teplo@sn22.ru

ООО «АТУ» — пластинчатые, кожухотрубные, паяные теплообменники, ЗИП, уплотнения, монтаж и промывка.

Наведите камеру телефона на QR-код — откроется сайт sn22.ru.

Ключевые темы документа: устройство ПТО · принцип работы пластинчатого теплообменника · пластины уплотнения рама · противоток и гофры · теплопередача в 3–5 раз · разборный паяный сварной · уплотнения EPDM NBR FKM под среду