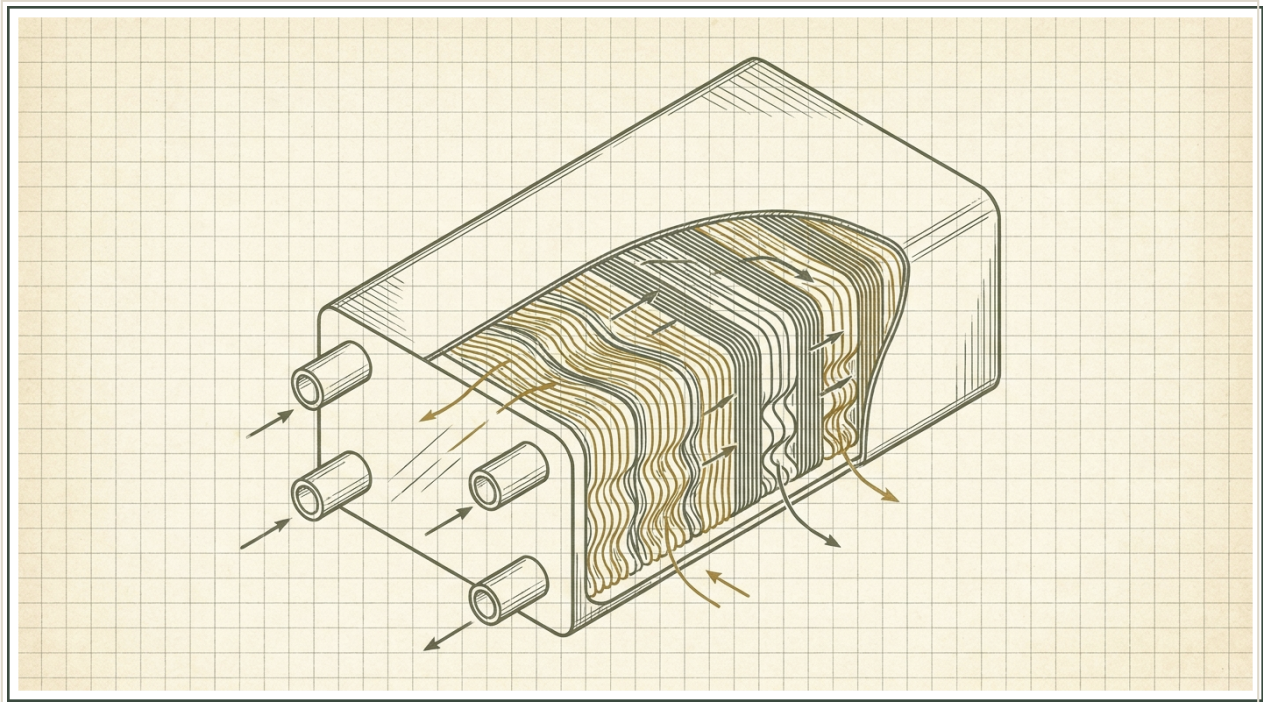


Паяный теплообменник: устройство и особенности

устройство и принцип работы

Паяный теплообменник — пакет нержавеющей пластин 0,3–0,4 мм, спаянный медью в вакуумной печи в монолит; держит 45 бар и выше при габарите размером с книгу.



Разрез паяного теплообменника: монолитный пакет пластин, спаянный медью

Паяный теплообменник — это пластинчатый, у которого убрали всё лишнее: раму, шпильки, уплотнения. Пакет пластин просто спаян в монолитный брусок в вакуумной печи. Получается аппарат размером с книгу, держащий давление, которое разборному и не снилось. Разберём, чем он устроен иначе и что из этого следует.

Коротко

Пакет нержавеющей пластин спаян медью (или никелем) в вакуумной печи в единый герметичный блок. Нет уплотнений и рамы — отсюда компактность, высокое давление и полная неразборность.

1. Как спаивается пакет

Между нержавеющей пластины прокладывают тонкую фольгу припоя — меди или никеля. Пакет сжимают и ставят в вакуумную печь. При нагреве припой плавится и по капиллярам растекается во все точки контакта пластин, образуя в местах касания гофр паяные соединения. Остывший блок — это тысячи спаянных точек, которые держат пакет и разделяют каналы вместо уплотнений.

Элемент	В разборном	В паяном
Разделение каналов	Уплотнения (эластомер)	Паяные швы (медь/никель)
Сжатие пакета	Рама + шпильки	Пайка (монолит)

Элемент	В разборном	В паяном
Ремонтопригодность	Полная разборка	Неразборный, замена целиком
Давление	до 25 бар	до 45 бар и выше
Компактность	Высокая	Максимальная

2. Медь или никель — по среде

Медный припой — стандарт и дешёв, годится для воды, гликолей, фреонов. Но медь боится аммиака и некоторых агрессивных сред — для них берут никелевую пайку, дороже, но стойче. Выбор припоя — это выбор совместимости с рабочей средой, а не только цены.

Важно

Аммиачные холодильные контуры несовместимы с медным припоем — только никель. Ошибка с припоем means течь и вывод аппарата из строя за недели.

3. Плата за компактность

Монолит нельзя разобрать и почистить механически, нельзя нарастить пластинами, нельзя заменить одну прокладку. Забился или потёк — меняют аппарат целиком. Поэтому паяные ставят на чистые среды (фреон, умягчённая вода, гликоль) и там, где важнее компактность и цена, чем ремонтпригодность.

4. Где применяется

- Испарители и конденсаторы холодильных машин (фреон/вода).
- Компактные ГВС-модули на умягчённой воде.
- Гидравлические разделители, маслоохладители.
- Экономайзеры тепловых насосов.

5. Пример расчёта паяного испарителя

Пусть холодопроизводительность $Q_0 = 20$ кВт, коэффициент теплопередачи при кипении фреона $k = 3500$ Вт/(м²·К), температурный напор $\Delta t = 6$ °С. Требуемая площадь $F = Q_0/(k \cdot \Delta t)$. При пластине 0,05 м² отсюда получаем число пластин пакета (см. таблицу ниже).

$$F = Q_0/(k \cdot \Delta t) = 20000/(3500 \cdot 6) \approx 0,95 \text{ м}^2 ; n = F/f = 0,95/0,05 \approx 19 \text{ пластин}$$

Δt — напор кипения, °С; f — площадь одной пластины; k — коэффициент теплопередачи

Величина	Значение	Ед.
Холодопроизв. Q_0	20	кВт
k (кипение фреона)	3500	Вт/(м ² ·К)
Напор Δt	6	°С
Площадь F	0,95	м ²
Пластина f	0,05	м ²
Число пластин	~19	шт

Порядок цифр

Пластина 0,3–0,4 мм, пайка медь/никель, р до 45 бар, $t \leq 200$ °С. Для $Q_0 = 20$ кВт при $k = 3500$ Вт/(м²·К) и $\Delta t = 6$ °С площадь 0,95 м², пластин ~19. Конденсация R410A идёт за 25 бар, перегрев 5–8 К, переохлаждение 2–5 К (см. пример выше).

6. Частые вопросы

Можно ли разобрать паяный теплообменник для чистки?

Нет. Это монолитный спаянный блок без уплотнений и рамы. Чистят только химической промывкой (циркуляцией реагента), механически — невозможно. При отказе меняют целиком.

Медный или никелевый припой — в чём разница?

Медь дешевле и годится для воды, гликолей, фреонов. Никель дороже, но стоек к аммиаку и агрессивным средам. Припой выбирают по совместимости со средой.

Почему паяный держит больше давление, чем разборный?

Нет уплотнений — самого слабого места по давлению. Спаянные по всей площади пластины работают как монолит, выдерживая 45 бар и выше против 25 у разборного.

7. Глоссарий

Термин	Определение
Припой	Медная или никелевая фольга, расплавляемая в вакуумной печи для спайки пластин.
Вакуумная пайка	Технология соединения пакета без окисления — припой растекается по капиллярам.
Химическая промывка	Единственный способ очистки паяного аппарата — циркуляция реагента.



Не уверены в расчёте — спросите инженера

Онлайн-подбор, методики и таблицы: msmteplo.ru

Инженер-консультант онлайн: [задать вопрос](#)

Телефон: 8 (800) 302-58-75 · E-mail: zakaz@msmteplo.ru

МСМ-ТЕПЛО — устройство, расчёт и подбор теплообменного оборудования.

Наведите камеру телефона на QR — откроется онлайн-консультант.

Темы документа: паяный теплообменник, устройство, медь, никель, вакуумная пайка, фреон, неразборный