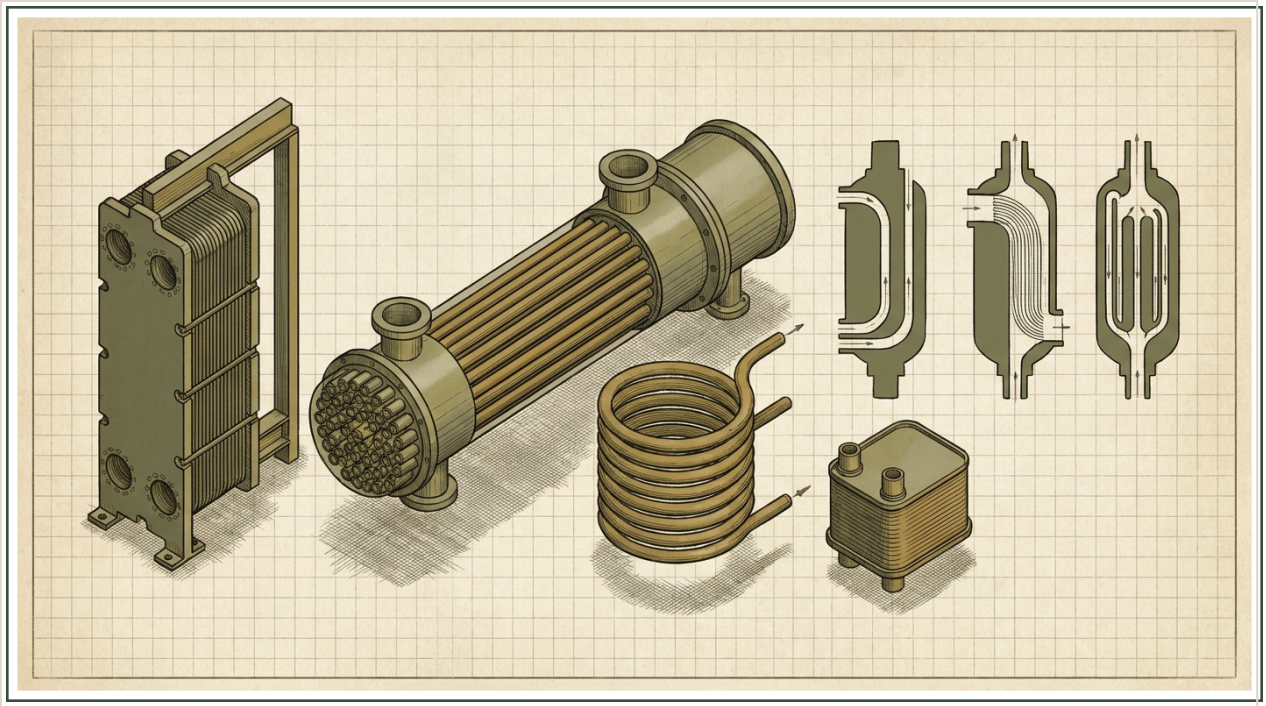
Виды теплообменников: классификация и сравнение

классификация и сравнение

Теплообменники делят по трём осям, но на практике выбор идёт между четырьмя типами: пластинчатый (k = 3000–7000), кожухотрубный (k = 800–1500 Вт/(м²·К)), спиральный и оребрённый.



Карта видов теплообменников: пластинчатый, кожухотрубный, спиральный, оребрённый

Слово «теплообменник» покрывает десятки непохожих аппаратов — от чемоданного пластинчатого до градирни высотой с дом. Чтобы не путаться, их классифицируют по трём независимым признакам: как среды контактируют, как устроена поверхность и как организован процесс во времени. Ниже — вся карта видов и сравнительная таблица, которую удобно держать под рукой.

Коротко

Три оси классификации: (1) по способу передачи тепла — поверхностные и смесительные; (2) по конструкции поверхности — пластинчатые, кожухотрубные, спиральные, оребрённые; (3) по режиму — непрерывные (рекуператоры) и периодические (регенераторы).

1. По способу передачи тепла

- Поверхностные (рекуперативные) — среды разделены стенкой, тепло идёт через неё. Сюда относится 90 % промышленных аппаратов.
- Смесительные (контактные) — среды перемешиваются напрямую (градирня, барботёр). Максимум эффективности, но среды должны быть совместимы.
- Регенеративные — тепло аккумулирует насадка, которую попеременно омывают горячий и холодный потоки.

2. Сравнение основных конструкций

Практический выбор почти всегда идёт между четырьмя поверхностными типами. Ключевые различия — по давлению, температуре, компактности и ремонтопригодности:

Тип	Давление	Темп.	Компакт.	Ремонт	Где сильнее
Пластинчатый разборный	до 25 бар	до 180 °C	Очень высокая	Отличная	ГВС, отопление, ИТП
Пластинчатый паяный	до 45 бар	до 200 °C	Максимальная	Нет (неразборн.)	Фреон, компактный монтаж
Кожухотрубный	40–60+ бар	до 400+ °C	Низкая	Хорошая	Пар, высокое p и t
Спиральный	до 25 бар	до 400 °C	Средняя	Средняя	Вязкие, грязные среды

3. По компоновке поверхности

Внутри поверхностного класса форма поверхности определяет всё остальное. Пластина даёт компактность и высокий k, труба — прочность и стойкость к грязи, спираль — работу с вязкими и склонными к отложениям средами, оребрение — теплообмен с газом (радиаторы, драйкулеры), где теплоотдача воздуха слабая и её наращивают площадью рёбер.

Поверхность	Характер	Типичный аппарат
Пластина	Компактно, высокий k	ПТО, паяный
Труба	Прочно, стойко к p и грязи	Кожухотрубный
Спираль	Один длинный канал	Спиральный
Оребрённая труба	Развитая площадь для газа	Драйкулер, калорифер

4. По режиму работы во времени

Рекуператор передаёт тепло непрерывно через стенку — это все привычные аппараты. Регенератор работает циклами: насадка сначала нагревается горячим газом, потом отдаёт тепло холодному. Регенераторы применяют там, где потоки можно разнести во времени — в вентиляции (роторный рекуператор) и в металлургии.

5. Пример: во сколько пластинчатый компактнее

Из базового уравнения Q = k·F·Δt при равных мощности Q и напоре Δt площадь обратно пропорциональна коэффициенту теплопередачи k. Пусть k_пласт = 4500, k_кожух = 1200 Вт/(м²·K). Отсюда получаем отношение площадей (см. таблицу ниже) — во столько раз пластинчатый меньше.

```
F_пласт/F_кожух = k_кожух/k_пласт = 1200/4500 ≈ 0,27
```

при равной мощности Q и напоре Δt (°C) площадь пластинчатого вчетверо меньше

Тип	k, Вт/(м²·K)	Отн. площадь
Пластинчатый	3000–7000	1,0
Спиральный	1500–3500	~2
Кожухотрубный	800–1500	~4
Оребрённый (газ)	30–60	десятки

Тип	k, Вт/(м²·K)	Отн. площадь
Паяный	3000–6000	~1
Напор Δt пласт.	от 1–2 °C	—

6. Частые вопросы

Какой теплообменник выбрать для отопления и ГВС?
В большинстве случаев — разборный пластинчатый: компактный, высокий k, ремонтопригодный, легко нарастить мощность. Кожухотрубный берут, когда есть пар высокого давления или температура выше 180–200 °C.

Чем рекуператор отличается от регенератора?
В рекуператоре среды разделены стенкой и обмениваются теплом одновременно. В регенераторе тепло аккумулирует насадка, которую попеременно омывают горячий и холодный потоки.

Что компактнее — пластинчатый или кожухотрубный?
Пластинчатый в разы компактнее при равной мощности: за счёт высокого k ему нужно меньше поверхности, а упаковка каналов плотнее. Паяный — самый компактный из всех.

7. Глоссарий

Термин	Определение
Рекуператор	Поверхностный теплообменник: среды разделены стенкой, тепло передаётся непрерывно.
Регенератор	Аппарат с теплоаккумулирующей насадкой, работающий циклами нагрев/отдача.
Смесительный аппарат	Теплообменник прямого контакта, где среды перемешиваются (градирня).

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: виды теплообменников, классификация, типы, сравнение, рекуператор, регенератор, смесительный