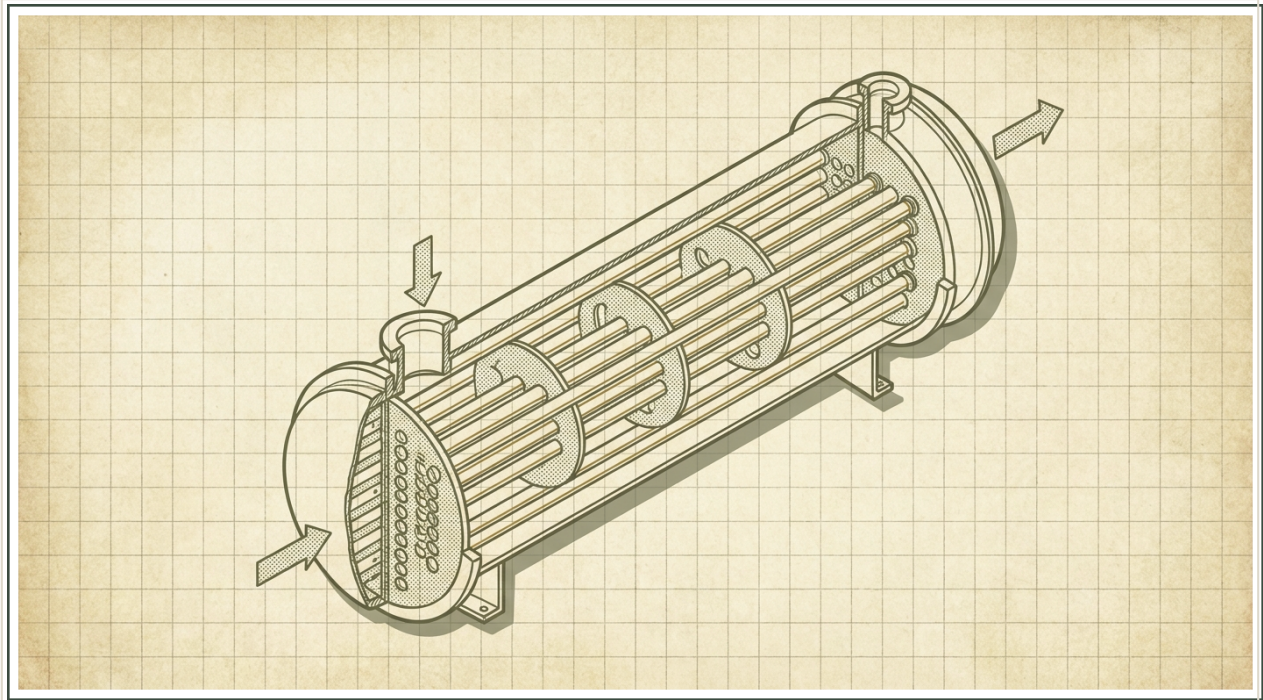


Устройство кожухотрубного теплообменника

устройство и принцип работы

Устройство кожухотрубного теплообменника: кожух, трубный пучок, трубные решётки, перегородки и исполнения по компенсации температурного расширения.



Продольный разрез кожухотрубного аппарата: кожух, трубный пучок, решётки, перегородки

Кожухотрубный теплообменник — самый старый и самый выносливый тип аппарата: труба в трубе, только «внутренних» труб много. Там, где пластинчатый пасует (высокое давление, грязная среда, пар, большой перепад температур), кожухотрубник работает десятилетиями. Разберём его конструкцию по узлам.

Коротко

Аппарат состоит из цилиндрического кожуха, трубного пучка внутри него, двух трубных решёток, крышек с камерами и перегородок. Одна среда идёт по трубам, вторая — в межтрубном пространстве, снаружи труб.

1. Кожух и трубный пучок

Кожух — стальная цилиндрическая обечайка, рассчитанная на давление межтрубной среды. Внутри — пучок из десятков-сотен тонкостенных труб (обычно 16–25 мм). Именно поверхность этих труб и есть площадь теплопередачи. Пучок бывает прямотрубным или U-образным — последний сам компенсирует температурное удлинение, загибаясь обратно.

Узел	Назначение	Особенность
Кожух	Держит межтрубную среду и давление	Рассчитан на р межтрубной стороны
Трубный пучок	Поверхность теплопередачи	16–25 мм, латунь/нерж./сталь
Трубная решётка	Фиксирует и герметизирует трубы	Развальцовка или сварка

Узел	Назначение	Особенность
Перегородки	Направляют межтрубный поток	Повышают скорость и теплоотдачу
Крышки (камеры)	Разворот трубного потока	Задают число ходов

2. Трубные решётки и способ крепления труб

Концы труб заделаны в толстые трубные решётки — стальные диски с отверстиями. Трубу либо развальцовывают (раздают изнутри роликом до плотной посадки), либо приваривают, либо делают то и другое. Решётка герметично разделяет трубное и межтрубное пространство: смешение сред здесь невозможно, если труба цела.

Частая ошибка

«Потекла трубка» в кожухотрубнике — это не смешение всего объёма, а свищ в одной трубе. Её глушат заглушками с двух сторон решётки; аппарат работает дальше с чуть меньшей мощностью, пока не наберётся много заглушенных.

3. Перегородки и ходы

Поперечные перегородки (сегментные диски) заставляют межтрубную среду течь не напрямую, а зигзагом поперёк труб — так растёт скорость и теплоотдача снаружи. А продольные перегородки в крышках задают число ходов трубной стороны: среда проходит пучок, разворачивается в камере и идёт обратно другой частью труб. Больше ходов — выше скорость и напор, но и потери давления.

4. Исполнения по компенсации расширения

Металл труб и кожуха нагреваются по-разному и удлиняются по-разному — это надо компенсировать, иначе трубы вырвет из решётки. Отсюда основные типы:

Исполнение	Компенсация расширения	Ремонт пучка
Жёсткий (прямые трубы)	Нет / линзовый компенсатор на кожухе	Пучок несъёмный
С U-образными трубами	Самокомпенсация изгибом	Пучок вынимается
С плавающей головкой	Одна решётка свободна	Пучок вынимается, чистится

5. Частые вопросы

Какая среда идёт по трубам, а какая снаружи?

По трубам обычно пускают более грязную, агрессивную или высоконапорную среду — трубы легче чистить и заменять. Чистую и низконапорную отдают в межтрубное пространство. Пар чаще конденсируют в межтрубном объёме.

Что делать, если потекла трубка?

Заглушить эту трубу с двух сторон трубной решётки. Мощность немного снизится, но аппарат продолжит работать. Массовую замену труб или пучка планируют, когда заглушено ~10 %.

Почему кожухотрубный держит высокое давление?

Круглое сечение труб и кожуха работает на давление лучше плоских пластин. Стандартные исполнения — до 40–60 бар и выше, чего разборный пластинчатый не

выдержит.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Трубная решётка	Толстый диск с отверстиями, в который заделаны концы труб; разделяет трубное и межтрубное пространство.
Плавающая головка	Свободная трубная решётка, позволяющая пучку удлиняться и выниматься для чистки.
Ход	Один проход среды вдоль пучка; число ходов задаёт скорость и число разворотов потока.



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: устройство кожухотрубного теплообменника, трубный пучок, трубная решётка, перегородки, плавающая головка