

Как рассчитать теплообменник: методика подбора с примером расчёта

msmteplo.ru · Как рассчитать теплообменник

Расчет теплообменника требует точного определения тепловой нагрузки, логарифмической разности температур и требуемой площади поверхности. Мы разберем пошаговый алгоритм подбора пластинчатых аппаратов, расчет монтажного размера и проверку гидравлического сопротивления. Избегайте типичных ошибок при выборе материалов уплотнений и совместимости пластин.

1. Определение тепловой нагрузки и параметров потоков

Сначала рассчитайте тепловую нагрузку по формуле $Q = G * C_p * (T_1 - T_2)$, где G — массовый расход, C_p — удельная теплоемкость, T_1 и T_2 — температуры входа и выхода. Важно точно задать допуски на температуры, так как отклонение даже на 1 градус существенно меняет площадь.

Запишите физические свойства сред при средних температурах. Плотность, вязкость и теплопроводность влияют на коэффициенты теплоотдачи. Для воды используйте табличные значения, для агрессивных сред — паспортные данные. Неточные свойства приведут к завышению или занижению площади теплообмена.

2. Расчет логарифмической разности температур

Определите схему движения потоков: прямоточная или противоточная. Противоточная схема обеспечивает максимальный средний температурный напор. Рассчитайте логарифмическую разность температур (LMTD) для чистых потоков. Если потоки не противоточные, введите поправочный коэффициент на схему, зависящий от температурных КПД обеих сред.

Убедитесь, что температурный напор в каждой точке остается положительным. Пересечение температурных кривых недопустимо. Проверьте минимальный температурный напор на конце аппарата. Слишком малый напор потребует огромной площади и увеличит габариты оборудования. Стандартный минимальный напор обычно составляет 3-5 градусов.

3. Подбор площади и количества пластин

Разделите тепловую нагрузку на произведение коэффициента теплопередачи и логарифмической разности температур. Полученное значение — необходимая площадь поверхности. Используйте формулу $F = Q / (K * \Delta T)$. Коэффициент K зависит от турбулентности и материалов пластин. Для пластинчатых аппаратов он обычно высок.

Рассчитайте количество пластин по формуле площади. Поверхность разборного аппарата: F = площадь одной пластины × (число пластин — 2). Крайние пластины в теплообмене не участвуют, каналов на один меньше числа пластин. Округлите число в большую сторону до стандартного шага.

4. Гидравлический расчет и монтаж

Проверьте перепад давления на обеих сторонах. Скорость в канале должна быть достаточной для турбулентности, но не вызывать эрозию. Пересчитайте коэффициент теплопередачи с учетом реальных скоростей. Если сопротивление велико, уменьшите количество пластин в ряду.

Пакет стягивают до монтажного размера с шильда; перетяжка рвёт уплотнение, недотяжка течёт. Используйте динамометрический ключ. Проверьте взаимозаменяемость пластин по межцентровым расстояниям портов. Совпадение круга доказывает посадку, но не площадь: у аналога поверхность может отличаться.

Смотрите в каталоге

[Каталог · Пластины и уплотнения](#)

Опросный лист

Заполните опросный лист — вернём подбор с ценой и сроком: [скачать опросный лист](#)

5. Частые вопросы

Как правильно выбрать материал уплотнений?

Учитывайте температуру и химическую среду. EPDM работает до 150 °C (исполнение HT — до 170 °C), NBR до 110 °C, FKM/Viton до 200 °C. Для горячей воды и пара выбирайте EPDM. Для масел и органических растворителей — NBR или FKM.

Что делать при пересечении температур?

Пересмотрите схему подключения или увеличьте площадь. Пересечение означает нарушение теплового баланса. Попробуйте изменить последовательность подключения каналов или добавить промежуточный теплоноситель. Проверьте точность датчиков температуры.

Как определить совместимость пластин?

Сравните межцентровые расстояния портов. Взаимозаменяемость пластин определяется кругом — межцентровыми расстояниями портов. Совпадение круга доказывает посадку, но не площадь: у аналога поверхность может отличаться. Всегда сверяйте чертежи с производителем.

Почему падает производительность аппарата?

Возможна забивка каналов или снижение коэффициента теплопередачи. Проверьте перепад давления. Если он вырос, нужна чистка. Также проверьте наличие накипи. Регулярный техобслуживание предотвращает деградацию характеристик.

Как рассчитать количество рядов пластин?

Разделите общее число пластин на количество потоков в ряду. Количество рядов влияет на скорость и сопротивление. Оптимальное число рядов обеспечивает нужную турбулентность. Избегайте слишком узких каналов при высоких расходах.

6. Глоссарий

Термин	Определение
LMTD	Логарифмическая средняя разность температур, основной движущий фактор теплопередачи в теплообменниках.
Монтажный размер	Габаритная толщина сжатого пакета пластин, указанная на шильде производителя аппарата.

Термин	Определение
Теплопередача	Процесс передачи тепла от горячей среды к холодной через разделяющую стенку.
Турбулентность	Режим течения жидкости с хаотичными пульсациями, повышающий коэффициент теплоотдачи в канале.

**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.