

Расчет теплообменного аппарата: методика подбора с примером расчёта

sn22.ru · Расчет теплообменного аппарата

Расчет теплообменника начинается с определения тепловой нагрузки и подбора числа пластин. Неправильный выбор приводит к перерасходу энергии или течи. Документ содержит алгоритм подбора, проверку гидравлического сопротивления и таблицу устранения неисправностей.

1. Тепловой баланс и нагрузка

Тепловая мощность Q рассчитывается по формуле $Q = G_c * C_p * (T_1 - T_2)$, где G_c — массовый расход, C_p — удельная теплоемкость. Разность температур между входами и выходами горячей и холодной сред определяет движущую силу процесса. Важно использовать средние логарифмические температуры для точности.

Погрешность в 5% может привести к нехватке мощности. Учитывайте загрязнения: коэффициент теплопередачи K снижается со временем. Запас мощности закладывается в число пластин, а не в перетяжку уплотнений. Расчет ведется для максимальных расходов и минимальных температур, чтобы аппарат справлялся с пиковыми нагрузками.

2. Подбор числа пластин

Площадь поверхности F вычисляется как $F = \text{площадь одной пластины} \times (\text{число пластин} - 2)$. Крайние пластины в теплообмене не участвуют, поэтому из общего числа вычитают два. Межцентровое расстояние портов определяет взаимозаменяемость: совпадение круга гарантирует посадку, но не площадь.

Аналогичные пластины могут иметь разную площадь оребрения. Подбор ведется итерационно: выбирают пакет, проверяют K и перепад давления. Если сопротивление слишком велико, увеличивают число каналов, уменьшая скорость потока. Перетяжка болтов не увеличивает площадь, а рвет уплотнение.

3. Гидравлическое сопротивление

Перепад давления зависит от скорости потока и вязкости. Если перепад вырос на треть от паспортного, требуется очистка. Слишком низкая скорость приводит к осадкам, слишком высокая — к эрозии и шуму. Расчет включает коэффициенты трения для каждой среды.

Нельзя превышать максимальное рабочее давление корпуса. При подборе каналов распределяют потоки симметрично. Разница в перепадах давления между средами должна быть минимальной для равномерной нагрузки на стяжные болты. Игнорирование гидравлики сокращает срок службы уплотнений.

4. Монтаж и затяжка

Пакет стягивают до монтажного размера с шильда. Этот параметр фиксирован для каждой модели. Перетяжка рвет уплотнение и приводит к течи, недотяжка вызывает утечку через прокладки. Затяжку производят динамометрическим ключом по схеме крест-накрест.

Проверка герметичности проводится после набора давления. Разборный аппарат имеет прокладки, паяный — нет. К паяным теплообменникам сменные пластины не подходят.

Обслуживание паяного блока — только безразборная промывка. При течи паяного аппарата он меняется целиком.

5. Диагностика и действия при отклонениях от параметров

Признак неисправности	Причина	Действие инженера
Течь через прокладку	Недотяжка или перетяжка болтов	Проверить размер по шильду, подтянуть динамометрическим ключом
Низкая тепловая мощность	Загрязнение поверхностей	Провести безразборную промывку или разборку для чистки
Высокий перепад давления	Засорение каналов или низкая скорость	Очистка, пересчет числа каналов для повышения скорости
Течь паяного аппарата	Разрушение паяного шва	Замена аппарата целиком, ремонт невозможен
Вибрация и шум	Кавитация или слишком высокая скорость	Увеличить число каналов, снизить расход среды

Смотрите в каталоге

[Каталог · Пластины и уплотнения](#)

Опросный лист

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

6. Частые вопросы

Как определить необходимую площадь теплообмена?

Площадь $F = Q / (K * \Delta T)$. Q — нагрузка в Вт, K — коэффициент теплопередачи, ΔT — логарифмическая разность температур. Значения K берутся из каталогов производителей для конкретных пластин.

Почему нельзя перетягивать болты?

Перетяжка рвёт уплотнение. Монтажный размер фиксируется на шильде. Превышение усилия сминает прокладку сверх нормы, что вызывает утечку. Затяжка производится строго по инструкции завода-изготовителя.

Можно ли использовать пластины от другого производителя?

Только при совпадении межцентровых расстояний портов. Совпадение круга доказывает посадку, но не площадь. У аналога поверхность может отличаться, что изменит тепловую мощность и гидравлику аппарата.

Как обслуживать паяный теплообменник?

Паяные аппараты неразборны. Сменных пластин и уплотнений не существует. Обслуживание — только безразборная химическая промывка. При течи аппарат заменяется целиком, так как восстановление пайки невозможно.

Какая температура допустима для EPDM прокладок?

EPDM работает до 150 °С. Исполнение НТ выдерживает до 170 °С. NBR ограничен 110 °С, FKM/Viton — 200 °С. Выбор материала зависит от температуры нагревателя и охлаждаемой среды.

7. Глоссарий

Термин	Определение
ПТО	Пластинчатый теплообменник: разборный аппарат с пакетом пластин и прокладками, стянутым болтами.
Монтажный размер	Фиксированная ширина пакета пластин, указанная на шильде, до которой стягивается аппарат.
EPDM	Этилен-пропиленовый каучук: материал прокладок, работающий до 150 °С, устойчив к пару и воде.
FKM	Фторкаучук (Viton): материал прокладок, выдерживающий температуры до 200 °С, химически стоек.
Паяный аппарат	Неразборный теплообменник с медными или никелевыми швами, не имеющий сменных уплотнений.



Нужен ЗИП или подбор по модели — напишите нам

Каталог, наличие и цены: sn22.ru

Подбор ЗИП по вашей модели: [задать вопрос](#)

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

sn22.ru — поставка теплообменников, пластин и уплотнений.

Наведите камеру телефона на QR — откроется форма подбора.