

Расчет кожухотрубчатого теплообменника пример: методика подбора с примером расчёта

sn22.ru · Расчет кожухотрубчатого теплообменника пример

Пошаговый алгоритм гидравлического и температурного расчета кожухотрубчатого теплообменника. Разбор определения площади поверхности, проверки на падение давления и подбор конфигурации трубного и кожухового пучков. Инструменты для инженера-теплотехника и снабженца при заказе оборудования.

1. Исходные данные и температурный напор

Для начала расчета необходимы температуры входа и выхода теплоносителей в обоих контурах. Определяете разницу температур на входе и выходе, вычисляете логарифмический средний температурный напор. Этот параметр является движущей силой процесса теплопередачи. Чем выше напор, тем меньше требуется площадь поверхности для передачи заданного теплового потока.

Проверяете режимы течения жидкости. Определяете число Рейнольдса для трубного и кожухового пространств. От режима зависит коэффициент теплоотдачи. Ламинарный поток требует увеличения площади или применения турбулизаторов. Турбулентный поток обеспечивает лучший теплообмен, но увеличивает гидравлическое сопротивление системы.

2. Определение тепловой нагрузки и площади

Вычисляет тепловую мощность по формуле расхода и удельной теплоемкости. Берете теплоноситель, дающий меньшую теплоту, как базу расчета. Игнорирование разницы мощностей контуров ведет к переразмериванию. Полученную мощность делите на произведение коэффициента теплопередачи на температурный напор. Коэффициент зависит от материалов и скоростей.

Полученное значение — это требуемая площадь поверхности теплообмена. Для кожухотрубчатых аппаратов она складывается из площади наружных поверхностей труб. Учитываете длину труб и их количество в пучке. Если площадь недостаточна, увеличиваете длину труб или количество ходов. Стяжные доски и крышки не участвуют в теплообмене.

3. Гидравлический расчет и падение давления

Проверяете допустимое падение давления в контурах. Рассчитываете потери на трение в трубах и на повороты в распределительных камерах. В кожуховом пространстве потери зависят от типа перегородок и зазоров. Превышение допустимого давления требует изменения скорости потока или диаметра труб.

Скорость теплоносителя в трубах должна быть в пределах 0.5–3 м/с. Слишком низкая скорость ведет к загрязнению поверхности. Высокая скорость вызывает эрозию труб и шум. Для кожухового пространства скорость обычно ниже. Балансируете теплообмен и гидравлику, подбирая оптимальную конфигурацию пучка.

4. Конфигурация пучка и материалы

Выбираете материал труб и перегородок. Сталь, титан, медь — каждый материал имеет свой коэффициент теплопроводности. Титан устойчив к коррозии, но хуже проводит тепло, чем медь. Утолщение стенок труб снижает эффективную площадь. Учитываете толщину накипи, если качество воды низкое.

Определяете число ходов по трубам. Одноходовой аппарат прост, но имеет меньший коэффициент. Многоходовой увеличивает скорость и теплоотдачу, но усложняет конструкцию. Перегородки в кожухе заставляют жидкость двигаться зигзагом. Это повышает турбулентность. Проверяете термические напряжения от расширения материалов.

5. Подбор параметров кожухотрубного теплообменника под задачу

Признак	Причина	Что делать
Низкий КПД	Малая скорость потока	Увеличить число ходов или диаметр труб
Высокий расход насоса	Большое гидросопротивление	Уменьшить скорость или число поворотов
Перегрев теплоносителя	Недостаточная площадь	Увеличить длину труб или диаметр пучка
Коррозия труб	Неподходящий материал	Заменить на титан или нержавеющую сталь
Вибрация аппарата	Резонанс частоты потока	Изменить скорость или добавить опоры труб

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 рассчитать необходимую площадь поверхности теплообмена?

Площадь равна тепловому потоку, деленному на произведение коэффициента теплопередачи и логарифмического среднего температурного напора. Коэффициент зависит от материалов и скоростей потоков.

Какие скорости потока считаются оптимальными для труб?

Оптимальная скорость в трубах составляет от 0.5 до 3 м/с. Низкие скорости ведут к отложениям, высокие — к эрозии и шуму.

Как влияет число ходов на эффективность?

Увеличение числа ходов повышает скорость потока и коэффициент теплоотдачи. Это позволяет уменьшить площадь при той же мощности, но растет сопротивление.

Что делать, если падение давления превышает норму?

Увеличить диаметр труб или уменьшить число ходов. В кожуховом пространстве можно изменить тип перегородок или увеличить зазор.

Как учесть загрязнение поверхности в расчете?

Ввести коэффициент загрязнения в расчет коэффициента теплопередачи. Он снижает общую теплоотдачу. Чем грязнее вода, тем больше запас площади.

7. Глоссарий

Термин	Определение
Кожухотрубный теплообменник	Аппарат, где теплоносители движутся в трубах и в пространстве вокруг них (кожухе).
Логарифмический напор	Средняя разность температур между горячим и холодным потоками, вычисленная по логарифмической формуле.
Коэффициент теплопередачи	Величина, показывающая количество тепла, проходящее через 1 м ² площади при разнице температур в 1 градус.
Гидравлическое сопротивление	Потеря давления теплоносителя при движении по трубам и перегородкам из-за трения и местных сопротивлений.
Теплоноситель	Вещество (жидкость или газ), переносящее тепловую энергию от источника к потребителю.



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.