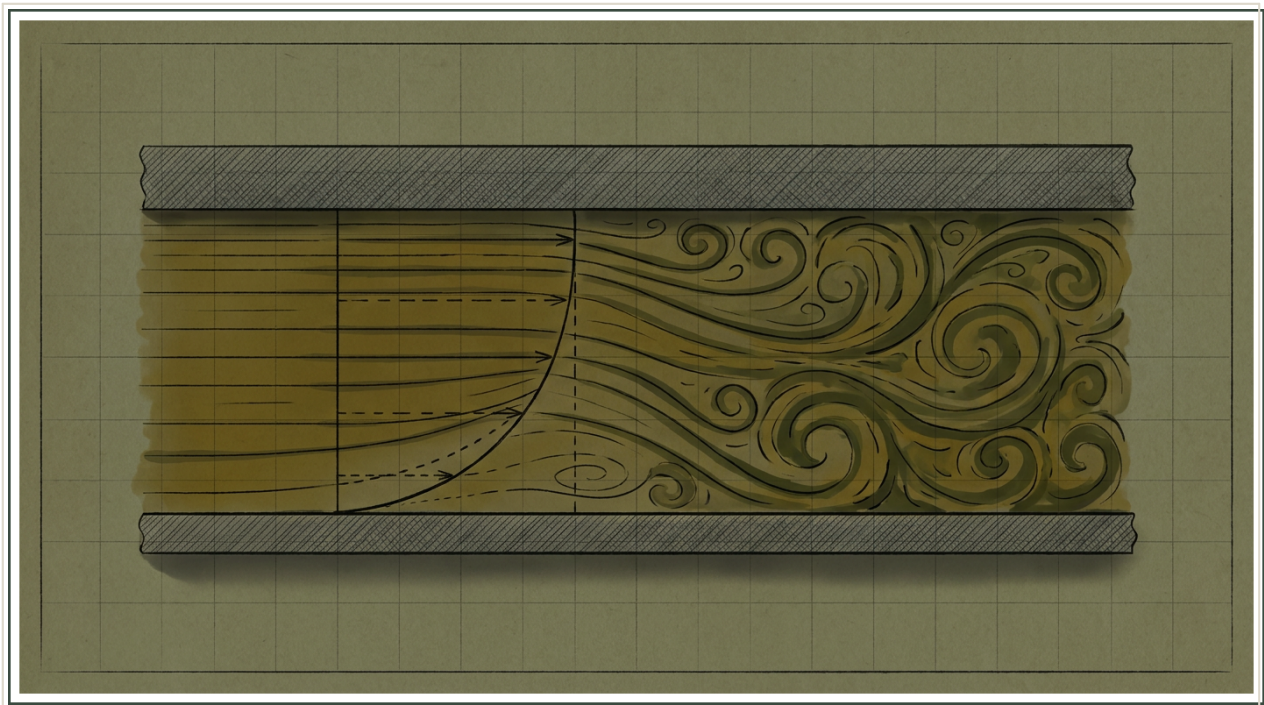


Скорость теплоносителя в каналах: ОПТИМУМ

методика расчёта · пример с цифрами

Оптимальная скорость теплоносителя в каналах теплообменника: диапазон 0,3–0,6 м/с, как она влияет на теплоотдачу, перепад и загрязнение, формула расчёта и управление ходами.



Скорость потока в канале как баланс теплоотдачи, гидравлики и загрязнения

Скорость теплоносителя в канале — параметр, который тянет за собой сразу три вещи: теплоотдачу, перепад давления и склонность к загрязнению. Поднимаешь скорость — растёт и теплосъём, и сопротивление; опускаешь — экономишь давление, но получаешь отложения. Оптимум лежит в узком коридоре, и знать его границы обязательно.

Коротко

Рабочий диапазон скоростей в каналах пластинчатого аппарата — 0,3–0,6 м/с (до 1,0 м/с при высоком напоре). Ниже 0,2 м/с растёт загрязнение, выше 0,7–1,0 м/с перепад давления и эрозия выходят за разумные пределы.

1. Что зависит от скорости

Параметр	При росте скорости	Характер связи
Теплоотдача α	растёт	$\propto w^{0,6...0,8}$
Перепад давления	растёт быстро	$\propto w^2$
Загрязнение	снижается	самоочистка потоком
Эрозия уплотнений	растёт	при $w > 1$ м/с
Число Рейнольдса	растёт	$\propto w$ (режим течения)

Ключевой конфликт очевиден: теплоотдача растёт как $w^{0,7}$, а перепад — как w^2 . Значит, за каждый процент прироста теплоотдачи в верхней зоне скоростей платишь непропорционально большим ростом сопротивления.

2. Расчёт скорости в канале

Скорость определяют из расхода, числа параллельных каналов и живого сечения одного:

$$w = G / (\rho \cdot n \cdot f)$$

G — расход, кг/с; ρ — плотность; n — число параллельных каналов; f — сечение канала, м²

Пример: $G = 3,0$ кг/с, $\rho = 977$ кг/м³, $n = 24$, $f = 0,00035$ м²:

$$w = 3,0 / (977 \cdot 24 \cdot 0,00035) \approx 0,37 \text{ м/с}$$

попадание в оптимум 0,3–0,6 м/с — компоновка удачна

3. Оптимальный коридор

Скорость, м/с	Теплоотдача	Гидравлика	Загрязнение	Вердикт
< 0,2	слабая	минимальная	высокое	не рекомендуется
0,3–0,6	хорошая	умеренная	низкое	оптимум
0,6–0,8	высокая	высокая	минимальное	верх нормы
> 1,0	предельная	избыточная	минимальное	эрозия, ΔP

Знаете ли вы

Пластинчатые аппараты турбулизируются при малых скоростях — турбулентный режим наступает уже при $Re \approx 150$ –400 против 2300 в гладкой трубе. Поэтому оптимальные скорости здесь ниже, чем в кожухотрубных, а теплоотдача — выше.

4. Что делать при выходе из коридора

Слишком низкая скорость (переразмеренный аппарат) — уменьшить число параллельных каналов, собрав больше ходов последовательно; скорость и теплоотдача вырастут.

Слишком высокая — наоборот, добавить параллельные каналы, снижая и скорость, и перепад. Перекомпоновка ходов — главный инструмент управления скоростью без замены рамы.

5. Частые вопросы

Какая скорость теплоносителя оптимальна в теплообменнике?

Для пластинчатых аппаратов 0,3–0,6 м/с в межпластинном канале, до 1,0 м/с при большом располагаемом напоре. Это компромисс теплоотдачи, гидравлики и защиты от загрязнения.

Чем плоха слишком низкая скорость?

Падает турбулентность и теплоотдача, а главное — слабеет самоочистка каналов, и аппарат быстро зарастает отложениями. Низкая скорость — частое следствие переразмеривания.

Как изменить скорость, не меняя аппарат?

Перекомпоновать ходы: больше параллельных каналов снижает скорость, больше последовательных — повышает. Так скорость выводят в оптимум на той же раме.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Скорость в канале	Средняя скорость теплоносителя в межпластинном зазоре, м/с.
Живое сечение	Площадь поперечного сечения одного канала для прохода потока, f , m^2 .
Число ходов	Число последовательных проходов потока через пакет; управляет скоростью.
Самоочистка	Способность потока сдувать рыхлые отложения; ослабевает при малой скорости.



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: скорость теплоносителя, канал, оптимальная скорость, теплоотдача, перепад давления, ходы