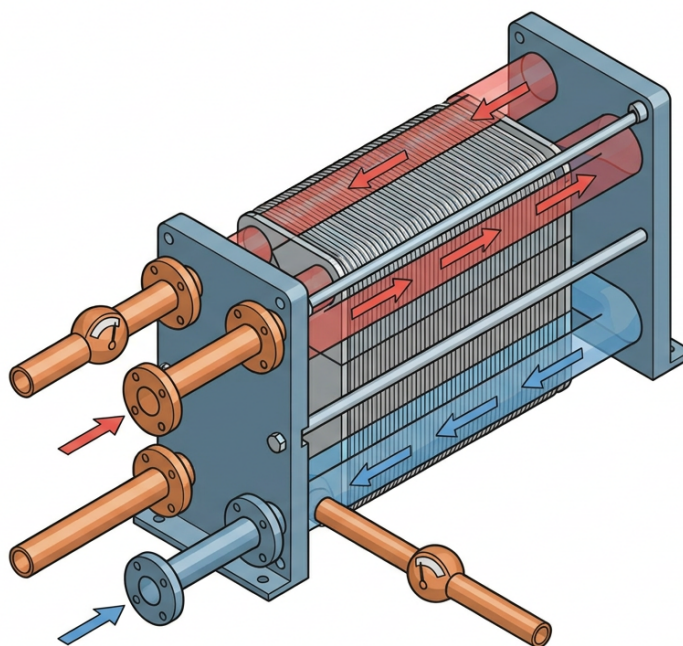


Расчёт мощности теплообменника по расходу и Δt

Формула $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ · теплоёмкости воды, гликолей, масла · прямой и обратный расчёт · sn22.ru

Мощность теплообменника считается по формуле $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$: для воды при расходе 10 м³/ч (2,78 кг/с) и перепаде 15 °С мощность ≈ 175 кВт. G — массовый расход (кг/с), c — теплоёмкость среды (Дж/кг·К), Δt — разность температур на входе и выходе (°С). Ниже — теплоёмкости ходовых сред (вода 4,19; пропиленгликоль 40 % 3,64; масло 1,9–2,1 кДж/кг·К), примеры прямого расчёта мощности и обратного расчёта расхода по заданной нагрузке.



Коротко: $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$. Массовый расход G берут в кг/с (объёмный $\times$ плотность), теплоёмкость c — по среде (вода 4190 Дж/кг·К), Δt — перепад температур. Обратный расчёт расхода: $G = Q / (c \cdot \Delta t)$. Для воды 100 кВт при $\Delta t = 10$ °С $\rightarrow$ расход $\approx 8,6$ м³/ч.

Теплоёмкость и плотность сред для расчёта $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$

Среда	Теплоёмкость c , кДж/(кг·К)	Плотность, кг/м³
Вода	4,19	1000
Пропиленгликоль 40 %	3,64	1035
Этиленгликоль 40 %	3,50	1055
Масло минеральное	1,9–2,1	870–900
Воздух	1,005	1,2

Значения c и ρ подставляют в формулу $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ в единицах Дж/(кг·К) и кг/м³. Теплоёмкость гликолей ниже воды — при равной нагрузке им нужен больший расход. Плотность используют для перевода объёмного

расхода (м³/ч) в массовый (кг/с).

Прямой расчёт мощности (вода): расход 10 м³/ч = 2,78 кг/с, $\Delta t = 15^\circ\text{C}$. $Q = 2,78 \times 4190 \times 15 \approx 175$ кВт. Перевод расхода: $10 \text{ м}^3/\text{ч} \times 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 = 10\,000 \text{ кг}/\text{ч} \div 3600 = 2,78 \text{ кг}/\text{с}$.

Прямой расчёт (гликоль 40 %): расход 8 м³/ч = 2,3 кг/с, $\Delta t = 20^\circ\text{C}$, теплоёмкость 3,64 кДж/кг·К. $Q = 2,3 \times 3640 \times 20 \approx 167$ кВт. У гликоля теплоёмкость ниже воды (3,64 против 4,19), поэтому при том же расходе он снимает меньше тепла.

Обратный расчёт расхода: $G = Q / (c \cdot \Delta t)$. Для 100 кВт по воде при $\Delta t = 10^\circ\text{C}$: $G = 100\,000 / (4190 \times 10) = 2,39 \text{ кг}/\text{с} \approx 8,6 \text{ м}^3/\text{ч}$. Так подбирают насос и присоединение под заданную нагрузку.

Что доступно: подбор аппарата под рассчитанную мощность и ходовые пластинчатые теплообменники под нагрузки ИТП/ГВС — со склада в Москве, остальное под заказ. Онлайн-расчёт и подбор по мощности — на sn22.ru.

Разбор формулы $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ по частям

Тепловая мощность теплообменника определяется четырьмя величинами. Разберём каждую на примере расчёта для воды:

$$Q = 2,78 \cdot 4190 \cdot 15 \approx 175 \text{ кВт}$$

Часть обозначения	Что означает
Q	тепловая мощность (нагрузка), Вт — результат расчёта; 175 000 Вт = 175 кВт
G	массовый расход среды, кг/с; 10 м³/ч воды = 2,78 кг/с ($\div 3600 \times$ плотность)
c	удельная теплоёмкость среды, Дж/(кг·К); для воды 4190
Δt	перепад температур на входе и выходе одной среды, °C; здесь 15 °C

Как понять, что не так с расчётом, по симптому

Если результат расчёта расходится с фактом, причину определяют по характеру расхождения:

Симптом	Вероятная причина	Что проверить
Мощность выше на ~4 раза	расход взят в м³/ч, а не в кг/с	перевести: м³/ч $\div 3600 \times$ плотность

Симптом	Вероятная причина	Что проверить
Мощность ниже расчётной (гликоль)	представлена с воды 4,19 вместо гликоля	взять с среды : 3,64 или 3,50
Q не сходится по двум средям	разные Δt у горячей и холодной сторон	Q одинаково, различаются G и Δt сторон
Мощность занижена (масло)	плотность масла принята как у воды	масло 870–900 кг/м³, $c = 1,9$ – $2,1$

Базовая ошибка — единицы: формула $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$ требует расход в кг/с и теплоёмкость в Дж/(кг·К). Объёмный расход в м³/ч даёт результат больше нужного в разы.

Порядок расчёта мощности по расходу и Δt

Расчёт тепловой нагрузки по расходу выполняют в четыре шага:

Часть	Назначение
1. Расход	перевести объёмный расход (м³/ч) в массовый: $G = V \times \rho / 3600$, кг/с
2. Теплоёмкость	взять с среды из таблицы: вода 4190, гликоль 40 % 3640, масло 1900–2100 Дж/кг·К
3. Перепад Δt	разность температур на входе и выходе одной стороны, °C
4. Мощность	перемножить: $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$, Вт; разделить на 1000 → кВт

Из практики sn22.ru

В Нижнем Новгороде клиент подбирал теплообменник на ГВС и получил при самостоятельном расчёте нереально большую мощность. Разобрали: расход воды 12 м³/ч он подставил в формулу как есть, не переведя в массовый (12 кг/с вместо 3,33 кг/с) — отсюда завышение в 3,6 раза. Пересчитали $G = 12 \times 1000 / 3600 = 3,33$ кг/с, при $\Delta t = 25$ °C получили $Q = 3,33 \times 4190 \times 25 \approx 349$ кВт вместо ошибочных 1250 кВт. Под эту нагрузку подобрали аппарат из наличия.

Наличие и поставка: что важно

Локально: Расчёт по расходу особенно нужен под гликолевые контуры: зимой в РФ системы отопления и вентиляции часто заправляют пропиленгликолем 40 % ($c=3,64$ против 4,19 у воды), и аппарат, подобранный «по воде», окажется мал. ООО «АТУ» (sn22.ru) считает нагрузку с реальной теплоёмкостью среды и держит ходовые пластинчатые теплообменники под типовые мощности ИТП и ГВС со склада в Москве; специфичные типоразмеры возят под заказ 2–4 недели.

Часто задаваемые вопросы

Как рассчитать мощность теплообменника по расходу и перепаду температур?

По формуле $Q = G \cdot c \cdot \Delta t$. Для воды $c=4,19$ кДж/кг·К: при расходе 10 м³/ч (2,78 кг/с) и $\Delta t=15$ °C мощность ≈ 175 кВт. Расход берут в кг/с, теплоёмкость — по среде.

10 м³/ч воды при Δt 15 градусов — это сколько кВт?

Около 175 кВт. Расчёт: 10 м³/ч = 2,78 кг/с, $Q = 2,78 \times 4190 \times 15 \approx 175\,000$ Вт = 175 кВт.

Как перевести объёмный расход м³/ч в массовый кг/с?

Умножить на плотность и разделить на 3600. Для воды 10 м³/ч = 10 000 кг/ч ÷ 3600 $\approx 2,78$ кг/с (плотность 1000 кг/м³).

Какая теплоёмкость у пропиленгликоля 40 % для расчёта?

3,64 кДж/(кг·К) — ниже воды (4,19). У этиленгликоля 40 % — 3,50. Более низкая теплоёмкость означает, что для той же мощности гликолю нужен больший расход.

Как найти расход по заданной мощности теплообменника?

По обратной формуле $G = Q/(c \cdot \Delta t)$. Для 100 кВт по воде при $\Delta t=10$ °C: $G = 100\,000 / (4190 \times 10) = 2,39$ кг/с $\approx 8,6$ м³/ч.

Как посчитать мощность на гликоле 8 м³/ч при Δt 20?

≈ 167 кВт. Расчёт для пропиленгликоля 40 %: 8 м³/ч = 2,3 кг/с, $Q = 2,3 \times 3640 \times 20 \approx 167$ кВт ($c=3,64$ кДж/кг·К).

Почему при расчёте мощность получается завышенной в разы?

Чаще всего расход подставили в м³/ч вместо кг/с — ошибка примерно в 3,6 раза для воды. Расход нужно перевести: $V \times \text{плотность} / 3600$.

Какую теплоёмкость масла брать в расчёт мощности?

1,9–2,1 кДж/(кг·К) при плотности 870–900 кг/м³ — примерно вдвое ниже воды. Для масляных контуров это заметно увеличивает нужный расход.



Подбор, цена и поставка под вашу задачу

Каталог, онлайн-расчёт и заявка: sn22.ru

Телефон: +7 (499) 322-83-83 · +7 (804) 333-71-04 · E-mail: teplo@sn22.ru

ООО «АТУ» — пластинчатые, кожухотрубные, паяные теплообменники, ЗИП, уплотнения, монтаж и промывка.

Наведите камеру телефона на QR-код — откроется сайт sn22.ru.

Ключевые темы документа: расчёт мощности по расходу и Δt · формула $Q=G \cdot c \cdot \Delta t$ · теплоёмкость воды 4,19 гликоля 3,64 · перевод м³/ч в кг/с · обратный расчёт расхода $G=Q/(c \cdot \Delta t)$ · подбор теплообменника по мощности · sn22 склад Москва