

Средний температурный напор (LMTD): как считать, пример

Логарифмический напор для противотока с числовым примером · ТОО ТЕРПЛООВМЕН

KZT**Цена в тенге**

прайс и КП в тенге

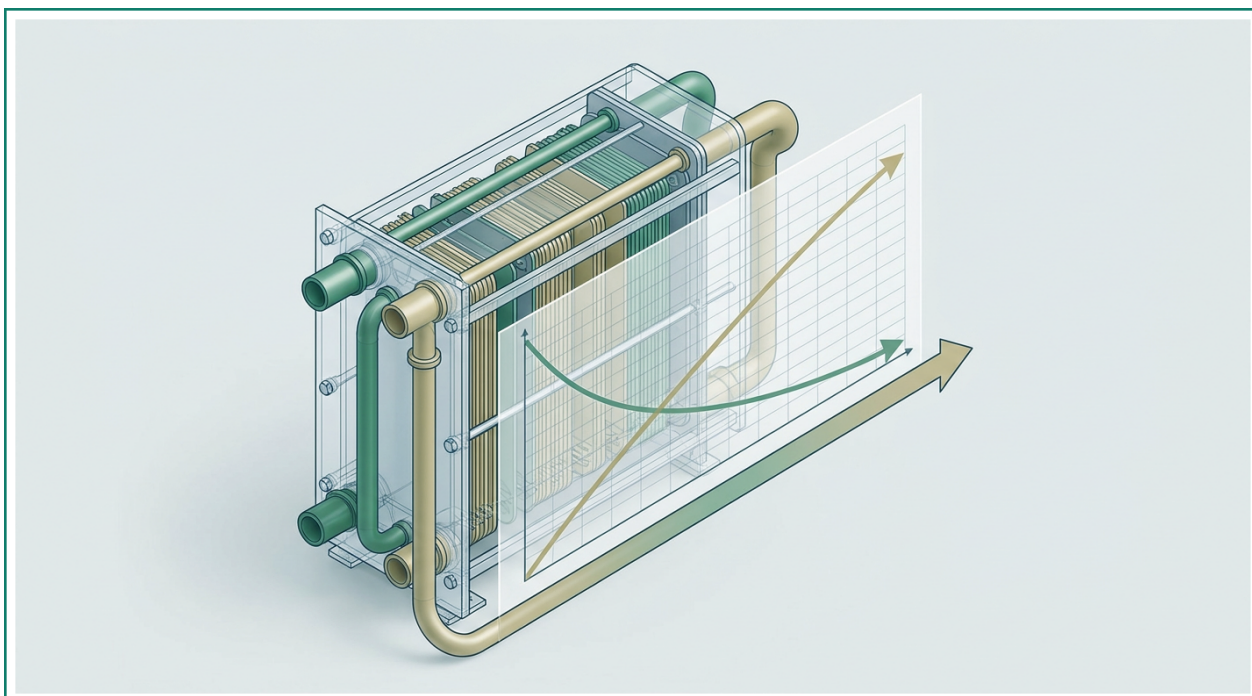
РК**Доставка РК**Алматы, Астана,
регионы**СКЛ****Склад РК**

ходовые в наличии

ЕАС**ЕАЭС**

ТР ТС, сертификат

LMTD пугает буквами в названии, а формула на деле короткая. Разберём, почему нельзя просто усреднить разницу температур арифметически, и посчитаем на примере.



Логарифмический температурный напор между теплоносителями по длине теплообменника

Почему нельзя просто усреднить температуры

Разница температур между горячим и холодным теплоносителем меняется по длине теплообменника не линейно — на одном конце разрыв может быть большим, на другом маленьким. Простое арифметическое среднее $(\Delta t_b + \Delta t_m)/2$ занижает или завышает реальную движущую силу теплопередачи, особенно когда Δt_b и Δt_m сильно отличаются. Формула LMTD: $\Delta t_{cp} = (\Delta t_b - \Delta t_m) / \ln(\Delta t_b / \Delta t_m)$, где Δt_b — большая разница температур на одном конце теплообменника, Δt_m — меньшая на другом конце (для противотока).

Пример расчёта

Точка	Горячая сторона, °C	Холодная сторона, °C	Δt , °C
Конец 1 (вход горячей)	90	65	25 (Δt_b)
Конец 2 (выход горячей)	55	45	10 (Δt_m)

Расчёт: $\Delta t_{cp} = (25 - 10) / \ln(25/10) = 15 / 0,916 \approx 16,4$ °C. Это число подставляется в $Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$ вместо простого среднего.

Когда арифметическое среднее почти не врёт

Если Δt_b и Δt_m отличаются не более чем в 1,5-2 раза, разница между LMTD и простым средним небольшая (единицы процентов) — для грубой прикидки можно взять арифметическое среднее. При большем разбросе (например, $\Delta t_b/\Delta t_m > 3$) расхождение растёт, и лучше считать по формуле LMTD. При тех же входных и выходных температурах противоточная схема всегда даёт равный или больший Δt_{cp} , чем прямоток — поэтому пластинчатые теплообменники проектируют именно по противоточной схеме.

$\Delta t_b/\Delta t_m$	Погрешность среднего арифметического
до 1,5	до 2%, почти незаметно
2-3	5-10%, желательно LMTD
более 3	более 10%, считать только по LMTD

Смотрите в каталоге

[Пластинчатые теплообменники](#) · [Кожухотрубные теплообменники](#)

Частые вопросы

Что такое Δt_b и Δt_m ?

Разница температур между горячим и холодным теплоносителем на двух концах теплообменника — большая и меньшая соответственно.

Можно ли использовать LMTD для прямотока?

Формула та же, но берутся разницы температур на соответствующих концах прямоточной схемы — там LMTD будет ниже, чем при противотоке.

Что если Δt_b равна Δt_m ?

Формула даёт неопределённость (деление на $\ln(1)=0$), в этом частном случае Δt_{cp} просто равен $\Delta t_b=\Delta t_m$ — теплоносители идут параллельно с постоянной разницей.

Программа подбора считает LMTD автоматически?

Да, в финальном расчёте это делает программа с учётом реальной схемы ходов конкретной модели, вручную считают для оценки.

Термины

Термин	Что означает
LMTD	Log Mean Temperature Difference, логарифмический средний температурный напор

Термин	Что означает
Δt_b	бóльшая разница температур сторон на одном конце теплообменника
Δt_m	меньшая разница температур сторон на другом конце
Противоток	схема движения теплоносителей навстречу друг другу



Подбор, цена в тенге и поставка по Казахстану
Каталог, наличие на складе РК и заявка: teploobmennic.kz
Телефон: +7 (727) 310-71-46 · E-mail: info@teploobmennic.kz
ТОО «ТЕРЛООВМЕН» · БИН 250340010940 · Алматы, ул. Сатпаева 133/4 ·
Пн-Пт 9:00–18:00
Пластинчатые, кожухотрубные, паяные теплообменники,
водоподготовка, ЗИП — доставка по всему РК, сертификация ЕАЭС.
Наведите камеру телефона на QR-код — откроется сайт teploobmennic.kz.

Ключевые темы: LMTD, логарифмический температурный напор, противоток, температурный график