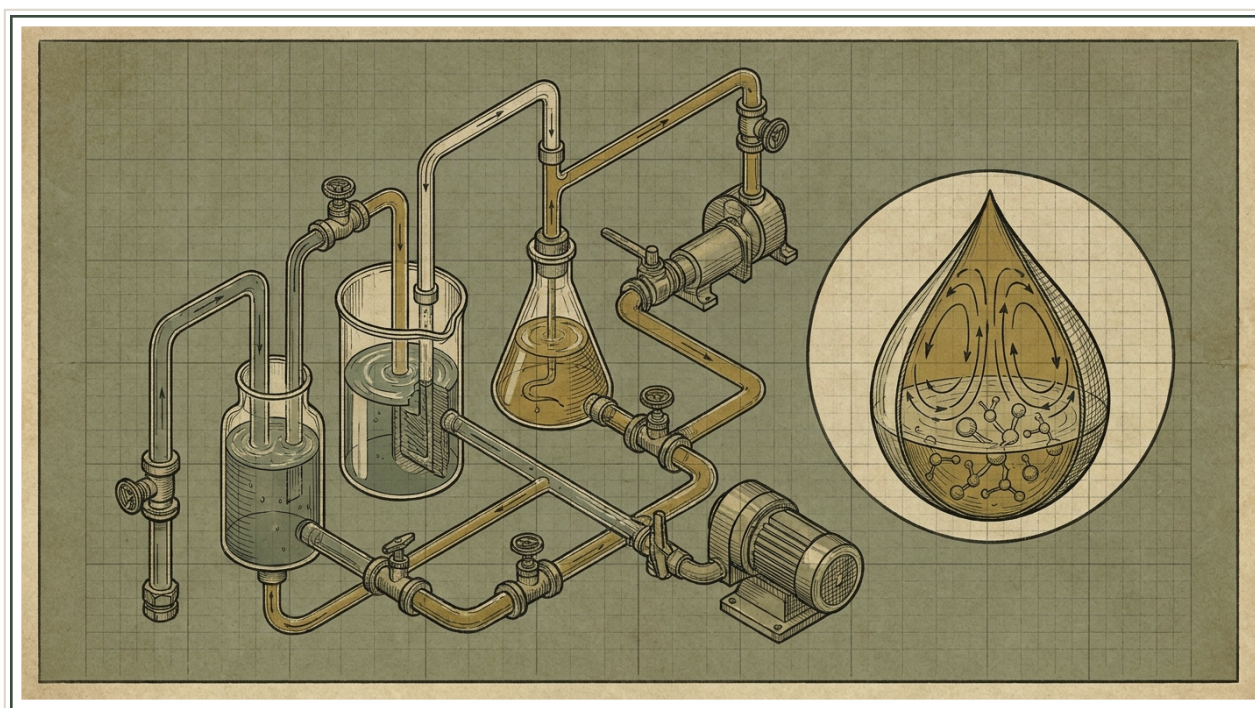


Вязкость теплоносителей: таблицы и влияние

справочные таблицы · теплофизика

Вязкость теплоносителей в таблицах по температуре — вода, пропилен- и этиленгликоль, масло, пересчёт в кинематическую, влияние на число Рейнольдса, насос и теплоотдачу.



Вязкость теплоносителей по температуре — расчётная точка на холодном пуске

Вязкость — самый капризный из теплофизических параметров: она меняется в разы там, где плотность и теплоёмкость едва дрогнут. Холодный гликоль на пуске в мороз может быть в десятки раз гуще, чем он же летом. А вязкость — это одновременно и потери давления (насос), и режим течения (число Рейнольдса), и теплоотдача. Поэтому насос и теплообменник под незамерзающую среду считают на самую низкую рабочую температуру. Здесь — вязкость основных теплоносителей в таблицах, с которыми это можно сделать честно.

1. Динамическая вязкость по температуре

Значения динамической вязкости μ , мПа·с (сантипуаз). Обратите внимание, как круто растёт вязкость гликолей при охлаждении — это и есть главная зимняя проблема прокачки.

t, °C	Вода	ПГ-40	ПГ-50	ЭГ-40	ЭГ-50	Масло мин.
+60	0,47	2,6	4,0	2,1	3,0	9
+40	0,65	3,9	6,5	3,1	4,6	18
+20	1,00	6,5	12	4,8	7,5	45
0	1,79	13	28	9,5	16	150
-10	—	22	52	15	27	420
-20	—	40	110	26	52	—

Знаете ли вы

Динамическую вязкость (мПа·с) часто путают с кинематической (мм²/с, сантистокс). Связь простая: $\nu = \mu / \rho$. В число Рейнольдса входит именно кинематическая вязкость, и для плотного раствора пересчёт через плотность обязателен.

2. Кинематическая вязкость и число Рейнольдса

В расчёте режима течения работает кинематическая вязкость. Переводят её из динамической делением на плотность (в единицах СИ, μ в Па·с и ρ в кг/м³):

$$\nu = \mu / \rho$$

$$\text{ПГ-40 при } 0^\circ\text{C: } \nu = 0,013 / 1040 \approx 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с} = 12,5 \text{ мм}^2/\text{с}$$

μ — динамическая вязкость, Па·с; ρ — плотность, кг/м³; ν — кинематическая вязкость

$$\text{Re} = w \cdot d_{\text{э}} / \nu = 0,4 \cdot 0,006 / 12,5 \cdot 10^{-6} \approx 192$$

$w = 0,4$ м/с; $d_{\text{э}} = 6$ мм — эквивалентный диаметр канала; поток близок к ламинарному

Частая ошибка

Считать гликолевый контур по «водяному» Рейнольдсу и получить мнимо турбулентный режим. Холодный густой раствор легко срывается в ламинарное течение, где теплоотдача резко падает, а аппарат перестаёт держать мощность. Проверяют Re на холодном пуске.

3. Что вязкость делает в системе

- Потери давления: в ламинарном режиме перепад давления прямо пропорционален вязкости — холодный гликоль грузит насоскратно сильнее воды.
- Режим течения: рост вязкости снижает Re, поток уходит в ламинарность, турбулизация гофрой ослабевает.
- Теплоотдача: в ламинарном режиме α почти не зависит от скорости и остаётся низким — площадь аппарата надо увеличивать.
- Пуск в мороз: расчётная точка — минимальная температура, при ней вязкость максимальна.

4. Частые вопросы

Почему насос под гликоль мощнее, чем под воду?

Вязкость гликолевого раствора в разы выше водяной, особенно на холоде. Потери давления растут соответственно, и напор насоса приходится закладывать на самый холодный пуск, а не на летний режим.

В чём разница динамической и кинематической вязкости?

Динамическая (мПа·с) — мера трения жидкости. Кинематическая (мм²/с) — это динамическая, делённая на плотность: $\nu = \mu/\rho$. В число Рейнольдса входит именно кинематическая, поэтому для плотных растворов пересчёт обязателен.

Как вязкость влияет на теплоотдачу?

Косвенно, через режим течения. Густая среда даёт низкий Рейнольдс и часто ламинарный поток, где коэффициент теплоотдачи мал и почти не растёт со скоростью — приходится увеличивать площадь.

5. Глоссарий

Термин	Определение
Динамическая вязкость (μ)	Мера внутреннего трения жидкости, мПа·с; резко растёт с охлаждением у гликолей и масел.
Кинематическая вязкость (ν)	Динамическая вязкость, делённая на плотность, мм ² /с; входит в число Рейнольдса.
Ламинарный режим	Слоистое течение при малых Re; теплоотдача низкая и слабо зависит от 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: вязкость теплоносителей, таблица, динамическая, кинематическая, гликоль, температура