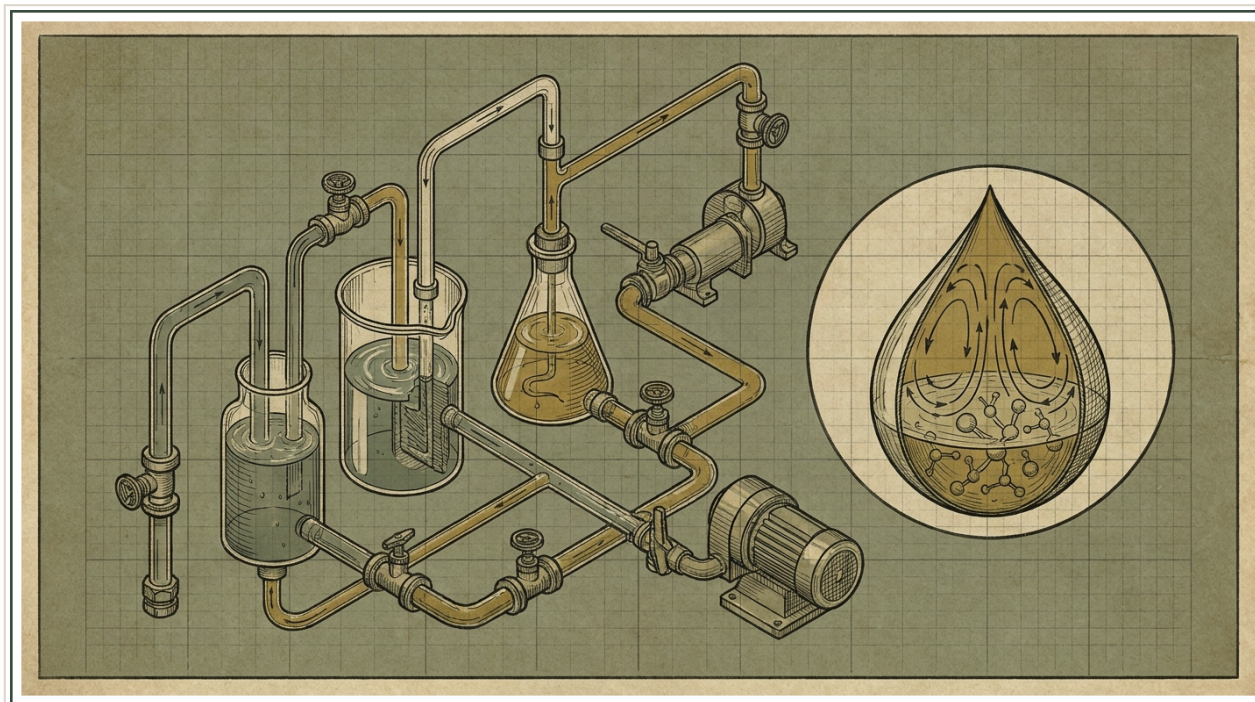


Пропиленгликоль: теплофизические свойства (таблицы)

справочные таблицы · теплофизика

Теплофизические свойства пропиленгликоля и его водных растворов: плотность, теплоёмкость, теплопроводность и вязкость по концентрации, сравнение с этиленгликолем, поправка расхода.



Пропиленгликоль — нетоксичный теплоноситель для пищевых и жилых контуров

Пропиленгликоль (ПГ, пропандиол-1,2) — рабочая среда систем, где раствор в принципе может коснуться пищи, питьевой воды или воздуха, которым дышат: пищевые производства, поверхностные катки, тёплые полы, фанкойлы в детских садах. Он нетоксичен, и это его единственное, но решающее преимущество перед этиленгликолем. За нетоксичность платят вязкостью: холодный ПГ густой, и это приходится закладывать в расчёт насоса и теплообменника. Ниже — сводка свойств водных растворов ПГ по концентрации и температуре, теми числами, которыми реально пользуются при подборе.

Коротко

Пропиленгликоль нетоксичен, но при равной защите от мороза даёт раствор гуще и с меньшей теплоёмкостью, чем этиленгликоль. Расход раствора приходится увеличивать примерно на 10–15 % относительно воды, чтобы перенести ту же мощность.

1. Свойства чистого пропиленгликоля

Для ориентира — характеристики 100 %-го вещества. В системах его не применяют (замёрзнет при -60°C , но при этом станет вязким сиропом уже около нуля); работают водные растворы 30–50 %.

Свойство	Значение	Ед.
Молярная масса	76,1	г/моль
Плотность при 20 °С	1036	кг/м³
Теплоёмкость при 20 °С	2480	Дж/(кг·К)
Теплопроводность при 20 °С	0,200	Вт/(м·К)
Температура кипения	187	°С
Температура застывания	−60	°С
Динамическая вязкость при 20 °С	56	мПа·с

2. Свойства водных растворов по концентрации

Главная рабочая таблица. Значения при 20 °С — как раствор ведёт себя в «тёплой» части системы и на складе. Плотность растёт с концентрацией, теплоёмкость падает, вязкость растёт заметно.

Массовая доля ПГ, %	Плотность, кг/м³	Теплоёмкость, Дж/(кг·К)	Теплопроводн., Вт/(м·К)	t замерзания, °С
0 (вода)	998	4182	0,600	0
20	1016	3930	0,478	−7
30	1025	3790	0,430	−13
35	1030	3720	0,408	−17
40	1035	3640	0,385	−22
45	1040	3560	0,364	−29
50	1043	3480	0,342	−34

Значения даны при +20 °С; ниже по температуре плотность и вязкость растут, теплоёмкость меняется слабо. Отдельные срезы (плотность по температуре, вязкость, замерзание) вынесены в специализированные справочники этого раздела, чтобы не дублировать одни и те же числа.

3. Пропиленгликоль против этиленгликоля

Выбор между ними почти всегда решается одним вопросом: возможен ли контакт с пищей, людьми или питьевой водой. Если да — только пропиленгликоль. Если контур наглухо технический (чиллер в машзале, промышленное охлаждение) — этиленгликоль эффективнее и дешевле.

Показатель	Пропиленгликоль	Этиленгликоль
Токсичность	нетоксичен (пищевой допуск)	токсичен, приём внутрь опасен
Вязкость раствора	выше	ниже
Теплоёмкость раствора	ниже	выше
Замерзание 40 % р-ра	≈ −22 °С	≈ −25 °С
Где применять	пищевка, ГВС-контуры, катки, жильё	чиллеры, промхолод, автономные ТП

Частая ошибка

Взять теплоёмкость воды 4187 Дж/(кг·К) для расчёта расхода 40 % гликолевого раствора. У ПГ-40 она около 3640 — это на 13 % меньше. Пройгнорируешь поправку — насос и теплообменник окажутся недобраны, система не выйдет на мощность в мороз.

4. Поправка расхода при переходе на раствор

Раствор переносит меньше тепла на килограмм, поэтому массовый расход надо увеличить обратно пропорционально теплоёмкости, а объёмный — ещё с учётом плотности.

$G_{\text{раствор}} = G_{\text{вода}} \cdot (c_{\text{вода}} / c_{\text{раствор}})$
 $G = 300000 / (3640 \cdot 25) \approx 3,30 \text{ кг/с}$ (для ПГ-40, $\Delta t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
 против 2,86 кг/с на воде при той же нагрузке 300 кВт — прирост $\approx 15 \%$

5. Частые вопросы

Какую концентрацию пропиленгликоля выбрать?

От минимальной температуры среды. Для защиты до $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ берут $\approx 38\text{--}40 \%$ ПГ по массе, до $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ — около 47 %. Выше 50 % не уходят без нужды: раствор густеет, теплоотдача и КПД насоса падают.

Почему пропиленгликоль хуже отдаёт тепло, чем вода?

У него ниже теплоёмкость и теплопроводность и выше вязкость. Всё вместе снижает коэффициент теплоотдачи в каналах и требует большего расхода и, как правило, чуть большей площади аппарата.

Можно ли долить воду в загустевший раствор?

Долив воды снижает концентрацию и поднимает температуру замерзания — зимой это риск разморозки. Корректируют состав только по ареометру или рефрактометру с пересчётом на нужную защиту.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Пропиленгликоль	Нетоксичный двухатомный спирт; водные растворы 30–50 % — незамерзающий теплоноситель для пищевых и жилых контуров.
Массовая доля	Отношение массы гликоля к массе всего раствора, %; именно по ней задают свойства и защиту от мороза.
Теплоёмкость	Количество тепла на нагрев 1 кг среды на 1 К; у гликолевых растворов ниже, чем у воды, — влияет на расход.



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: пропиленгликоль свойства, плотность, теплоёмкость, вязкость, таблица, концентрация