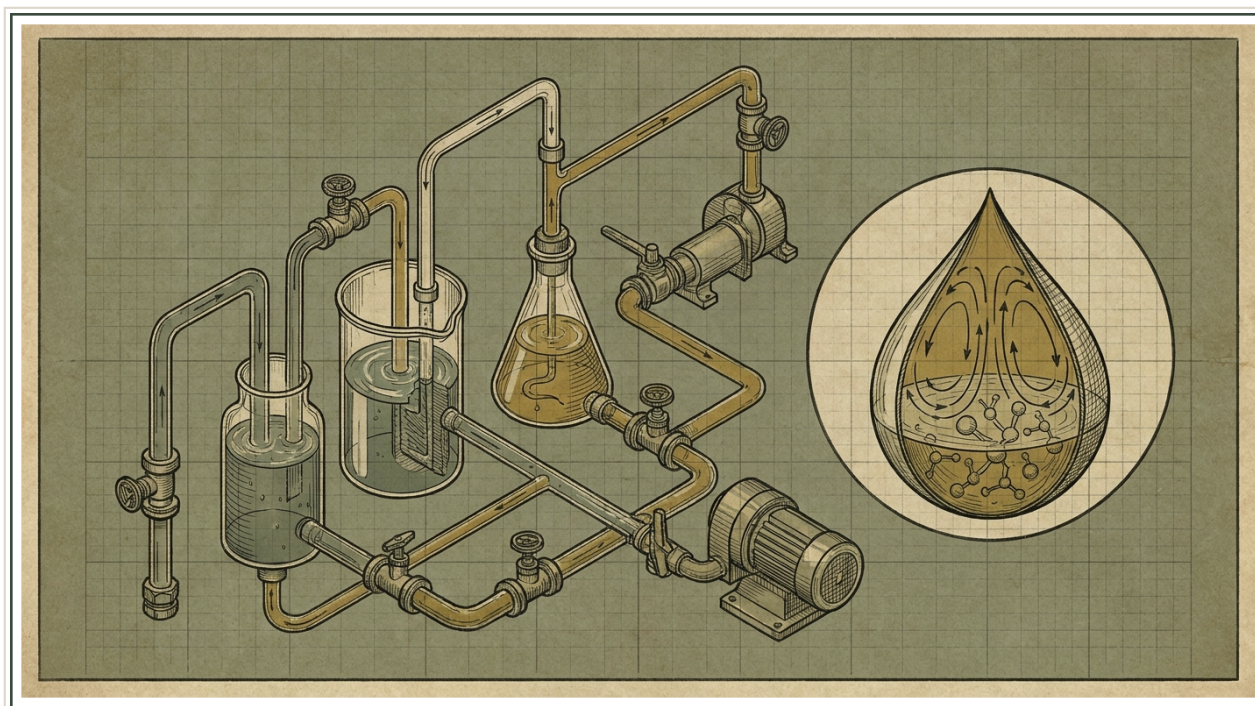


Температура замерзания гликолей: таблица концентраций

справочные таблицы · теплофизика

Температура замерзания пропилен- и этиленгликоля по концентрации, разница начала кристаллизации и полного застывания, выбор концентрации с запасом и готовые рабочие точки.



Замерзание гликолей: концентрацию выбирают по началу кристаллизации с запасом

Одна разморозка контура зимой обходится дороже всего гликоля, который в него залит. Поэтому первый вопрос при заправке незамерзающей системы — не «сколько лить», а «до какой температуры защищаемся». Ответ даёт связка концентрация ↔ температура замерзания, и её надо знать точно: недолил — контур прихватит, перелил — зря переплатил и ухудшил теплоотдачу. Здесь — таблицы замерзания пропилен- и этиленгликоля по концентрации, разница между началом кристаллизации и полным застыванием, и правило выбора концентрации с запасом.

Коротко

Зависимость «концентрация → замерзание» нелинейна и имеет предел: у обоих гликолей минимум температуры замерзания около 60–70 % (эвтектика), дальше крепить раствор бессмысленно. Рабочий диапазон — 30–50 %, концентрацию берут с запасом 5–8 °С к минимуму среды.

1. Температура замерзания по концентрации

Сравнение двух гликолей по массовой доле. При равной концентрации этиленгликоль защищает чуть сильнее — за счёт меньшей молярной массы в растворе больше частиц, сильнее понижение точки замерзания.

Массовая доля, %	Пропиленгликоль, °С	Этиленгликоль, °С
10	–3	–4

Массовая доля, %	Пропиленгликоль, °C	Этиленгликоль, °C
20	−7	−8
25	−10	−11
30	−13	−15
35	−17	−20
40	−22	−25
45	−29	−30
50	−34	−37
55	−41	−45
60	−48	−52

2. Начало кристаллизации и полное застывание

Важная тонкость: раствор не замерзает мгновенно, как вода. Сначала при температуре начала кристаллизации выпадают первые ледяные кристаллы (раствор густеет в «шугу»), и лишь заметно ниже наступает полное застывание. Систему проектируют так, чтобы даже начало кристаллизации было ниже минимальной температуры среды.

Доля ПГ, %	Начало кристалл., °C	Полное застыв., °C
30	−13	−18
40	−22	−29
50	−34	−45

Важно

Защита «до −22 °C» у ПГ-40 — это начало кристаллизации, а не мгновенная заморозка. При −22 °C раствор пойдёт шугой, но контур ещё не разорвёт: гликолевая «каша» расширяется куда мягче льда. Это даёт запас прочности, но проектная точка всё равно — начало кристаллизации.

3. Как выбрать концентрацию

Правило простое: концентрацию берут по началу кристаллизации на 5–8 °C ниже самой низкой температуры, которую увидит теплоноситель (не воздуха, а именно среды в самой холодной точке контура — например в наружном участке или воздухоохладителе).

$t_{\text{защиты}} = t_{\text{мин.среды}} - (5...8 \text{ } ^\circ\text{C})$

нужно держать −15 °C → $t_{\text{защиты}} \approx -22 \text{ } ^\circ\text{C}$ → ПГ ≈ 40 %

запас 5–8 °C компенсирует неточность концентрации и локальные переохлаждения

- Не крепить раствор «на всякий случай» выше 50 %: теплоотдача падает, вязкость и цена растут, а выигрыш по морозу мал.
- Учитывать разбавление подпиткой: долив воды снижает концентрацию — контролировать ареометром.
- Брать защиту по самой холодной точке контура, а не по средней температуре системы.

4. Готовые рабочие точки

Нужная защита среды	Концентрация ПГ	Концентрация ЭГ
до −10 °C	≈ 30 %	≈ 28 %

Нужная защита среды	Концентрация ПГ	Концентрация ЭГ
до –15 °С	≈ 38 %	≈ 35 %
до –20 °С	≈ 42 %	≈ 38 %
до –30 °С	≈ 47 %	≈ 45 %
до –40 °С	≈ 54 %	≈ 52 %

5. Частые вопросы

Какая концентрация гликоля нужна для защиты до –30 °С?

Для пропиленгликоля около 47 % по массе, для этиленгликоля около 45 %. Это с небольшим запасом к температуре начала кристаллизации. Точную концентрацию контролируют рефрактометром или ареометром.

Замёрзнет ли контур ровно при табличной температуре?

Не резко. Табличное значение — это начало кристаллизации: раствор пойдёт шугой, но полное застывание наступает ниже, а гликолевая каша расширяется мягче льда. И всё же проектная точка — начало кристаллизации.

Можно ли просто залить 60 % гликоля и не думать о морозе?

Невыгодно и вредно. Выше 50–60 % теплоотдача падает, вязкость и потери давления растут, а защита от мороза почти не улучшается — у эвтектики есть предел. Концентрацию подбирают под реальный климат с запасом.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Температура замерзания	Температура начала кристаллизации раствора; проектная точка защиты контура от мороза.
Эвтектика	Концентрация с минимальной температурой замерзания; дальше крепить раствор бессмысленно.
Шуга	Смесь жидкости и первых ледяных кристаллов; у гликолей образуется ниже точки начала кристаллизации без разрыва труб.



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: температура замерзания гликоля, концентрация, таблица, пропиленгликоль, этиленгликоль, защита