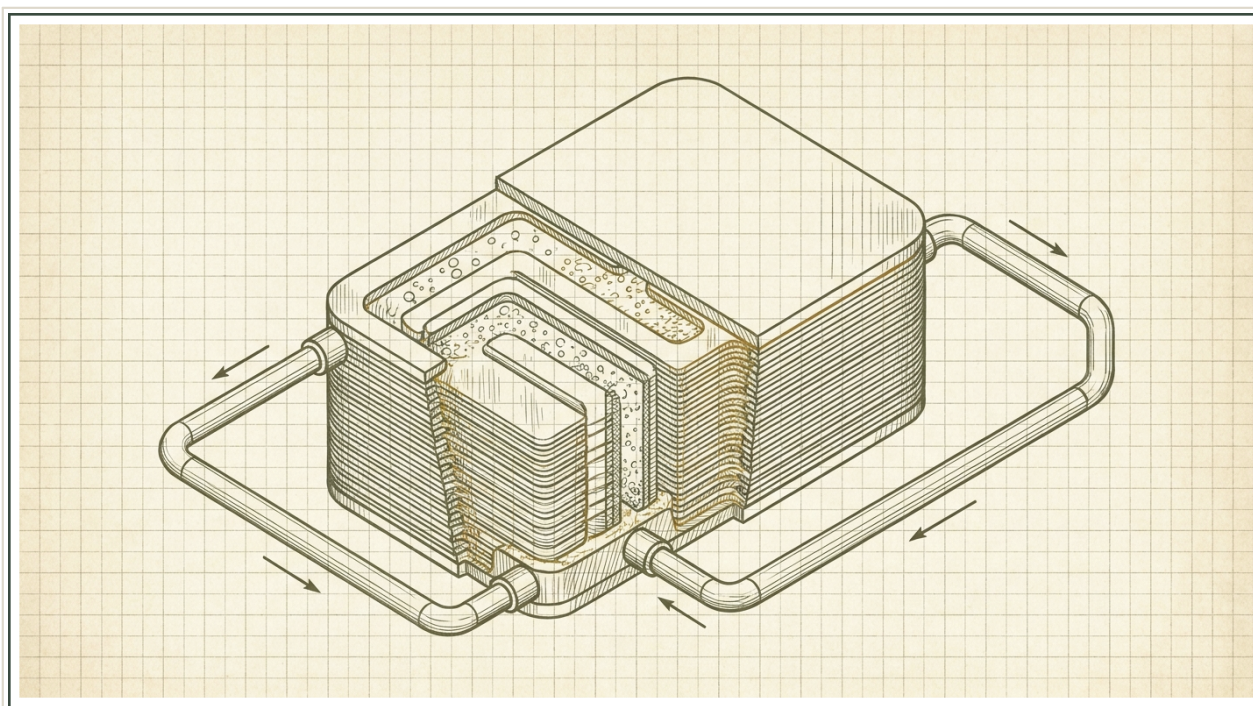


Испаритель и конденсатор: фреоновые теплообменники

устройство и принцип работы

Испаритель и конденсатор холодильного контура: фазовый переход хладагента, перегрев и переохлаждение, почему фреоновые теплообменники компактны и чаще паяные.



Испаритель и конденсатор в холодильном контуре: кипение и конденсация хладагента

В холодильном контуре и тепловом насосе теплообмен идёт не остыванием жидкости, а сменой фазы хладагента: в испарителе фреон кипит, забирая тепло, в конденсаторе — конденсируется, отдавая его. Это меняет всё — от расчёта до конструкции аппарата. Разберём, чем фреоновые теплообменники устроены иначе и почему у них так высок коэффициент теплопередачи.

Коротко

Испаритель — фреон кипит и забирает тепло у среды (охлаждает). Конденсатор — фреон конденсируется и отдаёт тепло среде (нагревает). Оба работают на скрытой теплоте фазового перехода, поэтому компактны и эффективны.

1. Испаритель: кипение забирает тепло

Жидкий хладагент после дросселя входит в испаритель холодным и низконапорным. Здесь он кипит при низкой температуре, а скрытая теплота парообразования забирается у охлаждаемой среды (воды, гликоля, воздуха). На выходе — перегретый пар, который идёт в компрессор. Ключевой параметр — перегрев на выходе (5–8 K): он гарантирует, что в компрессор не попадёт жидкость.

$$Q_0 = G_{\text{хл}} \cdot (h_{\text{вых}} - h_{\text{вх}})$$

холодопроизводительность через расход хладагента и разность энтальпий на испарителе

2. Конденсатор: конденсация отдаёт тепло

Горячий сжатый пар из компрессора входит в конденсатор, охлаждается, конденсируется и отдаёт тепло среде. На выходе — жидкость с переохлаждением (2–5 K), которое повышает эффективность цикла и гарантирует, что в дроссель пойдёт именно жидкость. В тепловом насосе именно конденсатор — «полезный» аппарат, он греет систему отопления.

3. Почему фазовый переход эффективнее

При кипении и конденсации теплоотдача в разы выше, чем при простом охлаждении жидкости: работает скрытая теплота (у воды ~2200 кДж/кг, у фреонов сотни кДж/кг), а не «явная». Плюс температура при фазовом переходе почти постоянна — напор ровный по всей поверхности. Отсюда коэффициенты k выше и аппараты компактнее.

Аппарат	Процесс со стороны фреона	Что делает	Контроль
Испаритель	Кипение (жидк.→пар)	Охлаждает среду	Перегрев 5–8 K
Конденсатор	Конденсация (пар→жидк.)	Нагревает среду	Переохлаждение 2–5 K

4. Конструкция: чаще паяные

Фреоновые теплообменники малой и средней мощности почти всегда паяные пластинчатые: среда чистая (фреон и подготовленная вода), нужны компактность и высокое давление (конденсация R410A — за 25 бар). Для аммиака берут никелевую пайку или полусварные аппараты — медь с аммиаком несовместима.

Важно

Со стороны хладагента важно распределение по каналам: неравномерность губит испаритель (часть каналов «сухие», часть залиты). Поэтому у фреоновых испарителей ставят распределители потока на входе.

5. Частые вопросы

Чем испаритель отличается от конденсатора?

Направлением фазового перехода. В испарителе фреон кипит и забирает тепло (охлаждает среду), в конденсаторе — конденсируется и отдаёт тепло (нагревает). Конструктивно похожи, отличаются режимом и обвязкой.

Почему фреоновые теплообменники такие компактные?

Они работают на скрытой теплоте фазового перехода — теплоотдача при кипении/конденсации в разы выше, чем при охлаждении жидкости. Той же мощности хватает меньшей поверхности.

Какой тип теплообменника для фреона?

Обычно паяный пластинчатый: чистая среда, компактность, высокое давление. Для аммиака — никелевая пайка или полусварной аппарат, медный припой с аммиаком несовместим.

6. Глоссарий

Термин	Определение
Перегрев	Разность температур пара на выходе испарителя и температуры кипения; защищает компрессор.

Термин	Определение
Переохлаждение	Охлаждение жидкости ниже температуры конденсации; повышает эффективность цикла.
Скрытая теплота фазового перехода	Тепло, поглощаемое/выделяемое при кипении и конденсации без изменения температуры.

**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: испаритель конденсатор, фреон, хладагент, кипение, конденсация, перегрев, тепловой насос