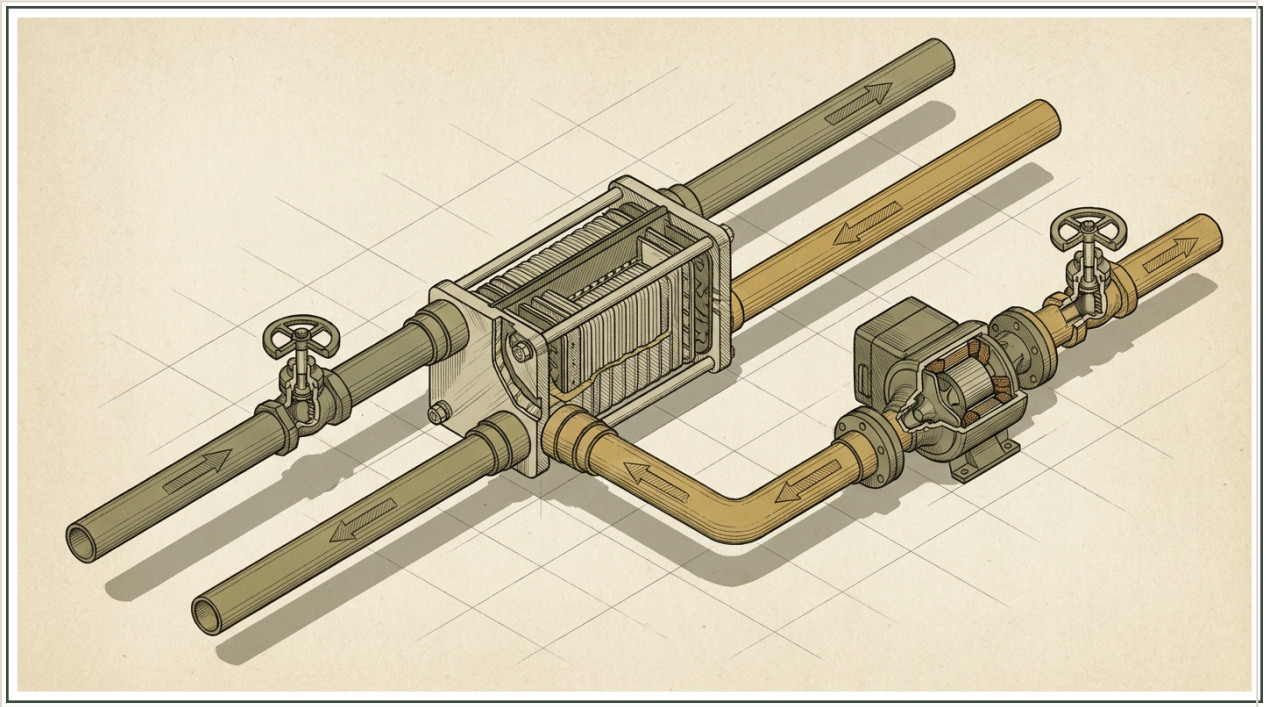
ГВС: одно- и двухступенчатая схема

схема и обвязка

Одно- и двухступенчатая схема ГВС: чем отличаются и как двухступенчатая экономит до 58 % сетевого тепла обраткой отопления — на примере разбивки нагрузки 346 кВт по ступеням.



Двухступенчатая ГВС: первая ступень греет обраткой отопления, вторая — сетевой водой

«Одноступенчатая или двухступенчатая?» — вопрос, который встаёт при проектировании ГВС в тепловом пункте. Разница не в числе аппаратов ради сложности, а в том, откуда брать тепло на подогрев холодной воды. Двухступенчатая схема хитро экономит теплоту обратки отопления. Разберём обе.

Коротко

Одна ступень: всю ГВС греет сетевая вода. Две ступени: первая подогревает воду теплотой обратки отопления (бесплатно), вторая догревает сетевой водой до 60 °C.

1. Одноступенчатая схема

Простейший вариант: один теплообменник, вся горячая вода греется от сетевой подачи от холодной (5 °C) до нужных 60 °C. Просто, надёжно, дёшево по железу и автоматике.

- Плюс: простота, минимум оборудования, лёгкое регулирование.
- Минус: полный расход тепла из сети на весь подогрев, не использует обратку отопления.
- Где применяют: малые объекты, где экономия на теплоте обратки не окупает усложнение.

2. Двухступенчатая схема

Идея: обратка контура отопления ещё тёплая (40–65 °C) и её тепло жалко сбрасывать в сеть. Первая ступень ГВС подогревает холодную воду именно этой обраткой — почти бесплатно. Вторая ступень догревает воду сетевой подачей до 60 °C.

Ступень	Что греет воду	Диапазон подогрева
Первая (нижняя)	Обратка отопления	5 → ~40 °C
Вторая (верхняя)	Сетевая подача	~40 → 60 °C

Знаете ли вы

Двухступенчатая схема снижает расход сетевой воды на ГВС и выравнивает обратку теплосети — это любят теплоснабжающие организации, поэтому её часто требуют в ТУ на подключение крупных зданий.

3. Как делится нагрузка

Общая нагрузка ГВС остаётся той же (например 346 кВт для дома на 200 жителей), но она распределяется: первая ступень снимает часть подогрева обраткой, вторая — остаток сетевой водой. Соответственно два аппарата меньшего размера вместо одного большого.

```
Q_общ = Q_1ст + Q_2ст
```

нагрузка делится между ступенями; сумма равна полной нагрузке ГВС

Первая ступень работает при малом напоре (обратка не очень горячая) — её площадь получается больше на единицу мощности. Вторая — при нормальном напоре сетевой подачи. Оба аппарата подбирают на свои режимы.

4. Что выбрать

Критерий	Одноступенчатая	Двухступенчатая
Сложность	Низкая	Выше
Расход тепла из сети	Полный	Снижен
Число аппаратов	1	2
Требования ТУ	Обычно нет	Часто требуют для крупных
Где уместна	Малые объекты	Средние и крупные ИТП

Частая ошибка

Ставить двухступенчатую там, где нет отопления или его обратка холодная. Без тёплой обратки первая ступень бесполезна — вся выгода схемы исчезает, остаётся только лишнее усложнение.

5. Пример: как делится нагрузка 346 кВт

Посчитаем разбивку на числах. Дано: полная нагрузка ГВС 346 кВт, вода 5→60 °C. В двухступенчатой схеме первая ступень греет обраткой отопления (40 °C) от 5 до ~37 °C, вторая — сетевой подачей от 37 до 60 °C. Рассчитаем долю первой ступени по нагреву воды:

```
Q_1ст = Q · (37 − 5) / (60 − 5) = 346 · 32 / 55 ≈ 201 кВт
```

первая ступень снимает подогрев 5→37 °C — это ~58 % полной нагрузки, почти бесплатно

Отсюда получаем нагрузку второй ступени: Q_2ст = 346 − 201 ≈ 145 кВт — именно её берут из сети. Подставляя нагрузки в формулу площади (первая ступень при малом напоре обратки Δt_ср ≈ 8 °C, k = 5000), рассчитаем поверхность первой ступени:

```
F_1ст = Q_1ст / (k · Δt_ср) = 201000 / (5000 · 8) ≈ 5,0 м²
```

малый напор обратки раздувает площадь первой ступени — она крупнее второй

Знаете ли вы

> Экономия сетевого тепла — 201 из 346 кВт, почти 58 %: столько подогрева даёт бесплатная обратка отопления. Именно за эту цифру теплоснабжающие организации требуют двухступенчатую схему в ТУ на крупные здания.

6. Частые вопросы

В чём разница одно- и двухступенчатой схемы ГВС?
Одноступенчатая греет всю воду сетевой подачей. Двухступенчатая сначала подогревает воду теплотой обратки отопления (первая ступень), затем догревает сетевой водой (вторая) — экономит тепло сети.

Когда нужна двухступенчатая схема?
На средних и крупных объектах с отоплением, где выгодно использовать тёплую обратку и где теплоснабжающая организация требует снизить расход и выровнять обратку.

Почему первая ступень больше по площади?
Она работает при малом температурном напоре (обратка отопления не очень горячая), а малый напор требует большей поверхности на единицу мощности.

Можно ли ставить двухступенчатую без отопления?
Нет смысла: без тёплой обратки отопления первая ступень нечем греть, схема вырождается в усложнённую одноступенчатую.

7. Глоссарий

Термин	Определение
Одноступенчатая схема	ГВС греется одним теплообменником полностью от сетевой воды.
Двухступенчатая схема	Две ступени: подогрев обраткой отопления, затем догрев сетевой водой.
Обратка отопления	Остывший теплоноситель контура отопления, чьё остаточное тепло использует ГВС.

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: ГВС двухступенчатая схема, одноступенчатая, обратка отопления, ступени, экономия тепла