http://support.microline.ru/index.php/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%B0_%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%BB%D0%BE%D0%B2

Настройка каскада котлов

НАСТРОЙКА КАСКАДА

Как настроить конфигурацию контроллера для управления каскадом котлов

□

Содержание

- 1 КОРОТКО
- 2 ШАГ 1. ОПРЕДЕЛИТЕ ТИП КАСКАДА
- 3 ШАГ 2. ВЫБЕРИТЕ СТРАТЕГИЮ КАСКАДА
- 4 ШАГ 3. НАСТРОЙТЕ КАЖДЫЙ КОТЛОВОЙ КОНТУР ОТДЕЛЬНО
- 5 ШАГ 4. РАСПОЛОЖЕНИЕ ДАТЧИКА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ КАСКАДА
- 6 ШАГ 5. ЗАДАЙТЕ ГИСТЕРЕЗИС РЕГУЛИРОВАНИЯ — КЛЮЧЕВОЙ ПАРАМЕТР КАСКАДА
- 7 ШАГ 6. ПРОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ КАСКАДА
- 8 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ

КОРОТКО

Универсальные контроллеры ZONT серии V2 поддерживают управление каскадом из нескольких котлов: до 2-х — на моделях H700+ PRO.V2, H1000+ PRO.V2, H1500+ PRO.V2, и до 20-ти — на моделях H2000+ PRO.V2 и H5000+ PRO.V2. Настройка выполняется в разделе ***Настройки → Отопление → Контуры отопления***, где сначала создаётся котловой контур для каждого котла, а затем они объединяются в общий каскад с указанием типа и стратегии управления.

Важно различать два самостоятельных параметра настройки каскада:

— **Тип каскада** — модулирующий или релейный (определяется способом управления котлами);

— **Стратегия каскада** — правило, по которому включаются и отключаются ведомые котлы (выбирается настройкой, исходя из типа котлов и особенностей гидравлической схемы).

ШАГ 1. ОПРЕДЕЛИТЕ ТИП КАСКАДА

Тип каскада задаётся отдельной настройкой в конфигурации — автоматически по способу подключения котла он не определяется.

Модулирующий каскад

Применяется для котлов, управляемых по цифровой шине (*OpenTherm*, *E-Bus*, *BridgeNet* и др.) через адаптеры цифровых шин. Важно понимать: сам контроллер не регулирует мощность горелки и не управляет модуляцией напрямую. Он лишь рассчитывает и передаёт в котёл уставку нагрева теплоносителя, а дальше именно автоматика котла самостоятельно отрабатывает эту уставку, изменяя мощность горелки. Контроллер подключает дополнительные котлы каскада, если суммарной мощности уже работающих недостаточно для достижения уставки.

Релейный каскад

Применяется для котлов, управляемых по принципу «включить/выключить» через реле или выход ОК. Котлы включаются и выключаются по достижении пороговых значений температуры теплоносителя, заданных гистерезисом (см. ниже) — мощность каждого котла в этом случае фиксированная (та, что задана его собственными сервисными настройками).

Важно: совмещать в одном каскаде котлы с разными способами управления (например, один — по цифровой шине, другой — релейный) не рекомендуется. Если такая комбинация всё же используется, необходимо явно указать, какой из котлов является Ведущим, и установить параметр Ротация = 0, чтобы избежать конфликтов алгоритма при попытке автоматической смены ведущего котла.

ШАГ 2. ВЫБЕРИТЕ СТРАТЕГИЮ КАСКАДА

Стратегия — это правило, определяющее динамику включения и отключения ведомых котлов. Выбор стратегии зависит от типа котлов и особенностей гидравлической схемы. Всего доступно три стратегии.

Для традиционных котлов (КПД снижается при уменьшении уровня модуляции):

«Позже включить, раньше выключить»

Включение ведомого котла выполняется с большой задержкой, благодаря чему Ведущий котёл долго работает на максимальной мощности. При снижении потребности в мощности ведомый котёл отключается как можно раньше. Таким образом достигается оптимальное количество одновременно работающих котлов на максимальной мощности и наименьшее время работы ведомого котла.

«Позже включить, позже выключить»

Включение и выключение ведомого котла выполняется с большой задержкой. Применяется, когда нужно обеспечить минимальное количество операций включения горелок котлов — например, в системах с большим разбором тепла.

Для конденсационных котлов (КПД растёт при уменьшении уровня модуляции):

«Раньше включить, позже выключить»

Ведомый котёл включается с небольшой задержкой, а выключается, наоборот, с большой задержкой. Таким образом котлы могут работать на минимальной модуляции, обеспечивающей

нагрев теплоносителя по потребности — что для конденсационных котлов даёт наилучший КПД.

ШАГ 3. НАСТРОЙТЕ КАЖДЫЙ КОТЛОВОЙ КОНТУР ОТДЕЛЬНО

Прежде чем объединять котлы в каскад, для каждого из них нужно создать отдельный котловой контур:

— задать исполнительное устройство управления (адаптер цифровой шины или реле);

— указать датчик температуры теплоносителя (обязательно для релейного управления, а также как контрольный датчик для каскада в целом — см. ниже);

— задать основные и дополнительные параметры (максимальную/минимальную температуру, время задержки розжига и т.п.).

ШАГ 4. РАСПОЛОЖЕНИЕ ДАТЧИКА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ КАСКАДА

Отдельное внимание стоит уделить датчику, по показаниям которого контроллер определяет фактическую температуру подачи и решает, в какой температурной зоне сейчас находится каскад (нужно ли добавлять или убирать котлы). Этот датчик рекомендуется устанавливать:

— на общей подающей магистрали каскада — после точки смешения потоков от всех котлов (например, сразу за коллектором или гидрострелкой), а не на выходе одного конкретного котла;

— так, чтобы показания отражали именно суммарную температуру теплоносителя, поступающего в систему отопления, а не температуру отдельного котла — иначе алгоритм каскада будет реагировать некорректно, ориентируясь на локальные, а не общие показатели.

ШАГ 5. ЗАДАЙТЕ ГИСТЕРЕЗИС РЕГУЛИРОВАНИЯ — КЛЮЧЕВОЙ ПАРАМЕТР КАСКАДА

Гистерезис — это температурный диапазон вокруг целевой (расчётной) температуры теплоносителя, в пределах которого каскад считается работающим штатно, без необходимости менять состав включённых котлов. Это самый важный параметр алгоритма каскада:

— если фактическая температура теплоносителя опускается ниже нижней границы гистерезиса — контроллер добавляет в работу следующий котёл каскада (с учётом задержки добавления и выбранной стратегии, см. выше);

— если температура поднимается выше верхней границы — лишний котёл отключается (с учётом задержки удаления и стратегии).

Слишком узкий гистерезис приводит к частому включению/выключению котлов каскада (тактованию), слишком широкий — к колебаниям температуры в системе отопления. Значение подбирается индивидуально под инерционность конкретной системы отопления.

ШАГ 6. ПРОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ КАСКАДА

Ротация

Период автоматической смены ведущего котла. При значении «0» ведущим всегда остаётся первый котёл в списке, остальные — ведомые/резервные. Обязательно выставляется в «0» при смешанном каскаде (см. Шаг 1).

Задержка добавления котла в каскад

Время, через которое подключается ведомый котёл при выходе температуры теплоносителя за нижнюю границу гистерезиса. Конкретная величина задержки определяется выбранной стратегией.

Задержка удаления котла из каскада

Время, через которое ведомый котёл отключается после того, как температура вернулась в границы гистерезиса. Конкретная величина задержки также определяется выбранной стратегией.

Задержка включения/отключения

Актуальна для релейного каскада — дополнительно сглаживает переходные процессы между включением и выключением ведомых котлов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ

— По возможности избегайте смешивания цифрового и релейного управления в одном каскаде — это усложняет настройку и повышает риск некорректной работы алгоритма.

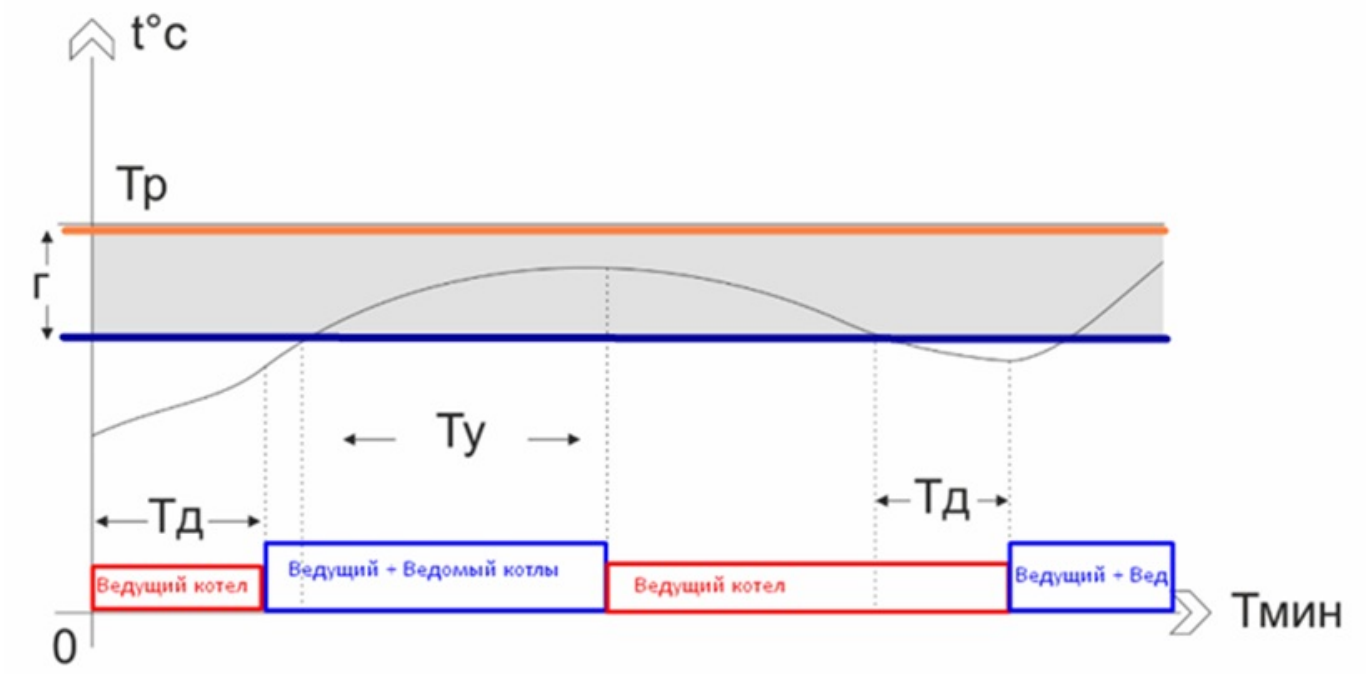
— Стратегию выбирайте, исходя из типа котлов: для традиционных — «позже включить, раньше выключить» или «позже включить, позже выключить» (в зависимости от того, важнее ли работа на максимальной мощности или минимум переключений горелок); для конденсационных — «раньше включить, позже выключить».

— Корректное расположение датчика теплоносителя каскада и правильно подобранный гистерезис — два фактора, которые определяют качество работы каскада больше, чем любые другие настройки.

— Ротацию имеет смысл включать (задавать ненулевое значение), если важно равномерно распределять моторесурс между всеми котлами каскада; для схемы «основной + резервный» или для смешанного каскада ротацию оставляют равной 0.

Подробное пошаговое описание каждого параметра — в Части 2, Разделе 12 технической документации на универсальные контроллеры ZONT серии V2 (актуальная версия — на **zont.online**, раздел «**Поддержка → Техническая документация**»).

Графическое пояснение работы модулирующего каскада



Тд - время добавления ведомого котла, **Ту** - время удаления ведомого котла, **Тр** - уставка каскаду (запрос на тепло)**, Г** - гистерезис регулирования

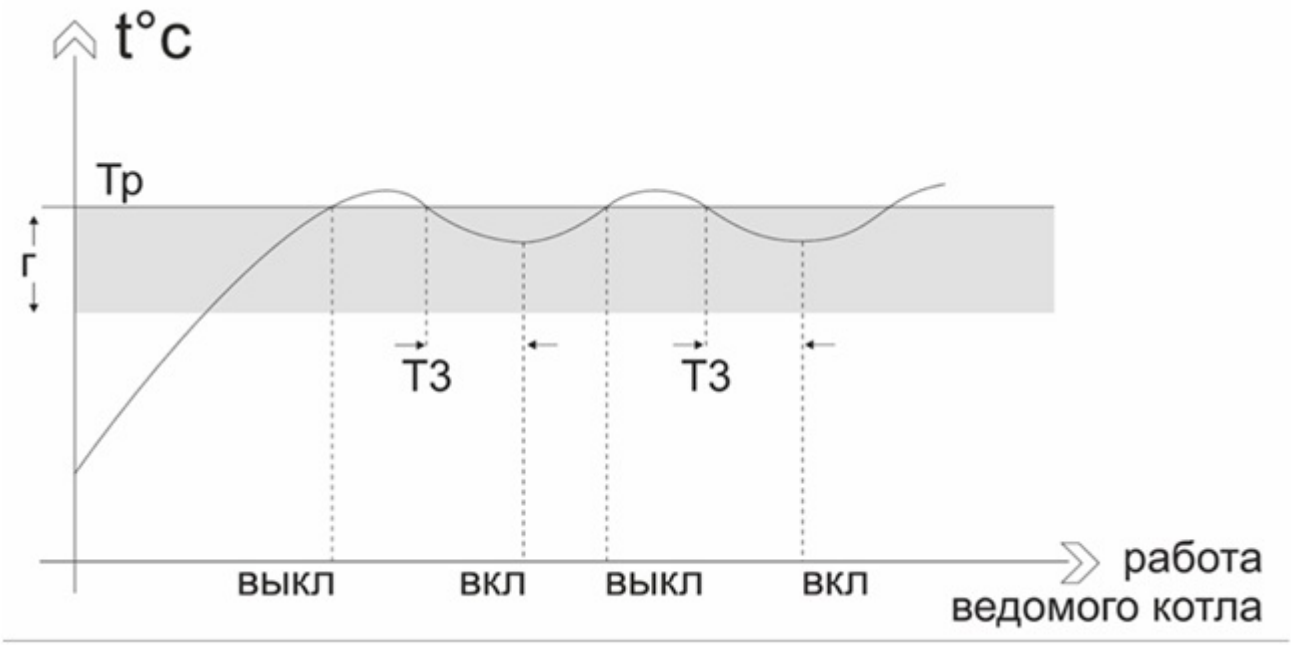
При появлении запроса на тепло от любого из отопительных контуров стартует ведущий котел и начинается отсчет времени добавления ведомого котла. Если за отведенное время температура в гидрострелке успевает достигнуть зоны гистерезиса - ведомый котел не запускается. Если не успевает - стартует ведомый котел.

При пересечении нижней границы зоны гистерезиса включается обратный отсчет на выключение ведомого котла. Если время вышло и котел отключился, то пока есть запрос на тепло к каскаду и температура в гидрострелке находится в зоне гистерезиса - работает один ведущий котел. При снижении температуры ниже границы - начинается новый отсчет добавления ведомого котла.

Графическое пояснение работы релейного каскада

Отличие релейного каскада от модулирующего каскада заключается в том, что при релейном управлении невозможно включить котел в нагрев теплоносителя на температуру, отличающуюся от его сервисной настройки, т.е. расчетная температура (уставка), вычисленная алгоритмом не меняет ее. Котлы в релейном каскаде всегда включаются на свой максимум.

Поэтому Релейный каскад стремится поддерживать температуру на датчике гидрострелки в зоне гистерезиса с точностью +/- 3 градуса.



Примечания:

При наличии Каскада в конфигурации контроллера, параметр "*Источник тепла*" в отопительных контурах - "*Каскад*".

Ведущий в каскаде котел работает всегда и выключается когда нет запроса на тепло от отопительных контуров.

Изменения параметров Каскада автоматически применяются при смене ролей котлов по ротации или после перезагрузки Контроллера по питанию.

Перед настройкой каскадного управления, рекомендуется проверить реакцию каждого котла на запрос тепла отопительного контура. Только если котлы по отдельности запускаются и достигают заданного значения температуры теплоносителя, можно приступать к настройке каскада.

Важно помнить, что алгоритм каскадного управления контролирует и учитывает в работе фактически отработанное время добавления (Тд) и удаления (Ту) ведомых котлов, т.е. существует «память отработанных заданий». Это означает, что если запрос на тепло с каскада был снят в момент, когда ведомый котел еще не отработал время удаления или добавления, то при следующем запросе тепла он будет включаться одновременно с ведущим котлом, отрабатывая незаконченное задание. Поэтому при проверке работы каскада не спешите и позволяете алгоритму до конца отрабатывать все задания. Лучше всего проверять работу каскада по графикам после нескольких дней его работы без изменений настроечных параметров.