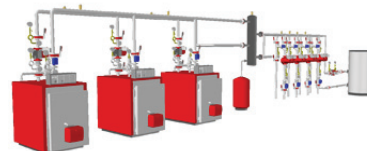


# АВТОМАТИКА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ООО «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ», РОССИЯ, ВОРОНЕЖ  
(4732) 32-05-71 WWW.GOLUBEV.RU MAIL@UKONT.VRN.RU



## Проектируем котельную для коттеджа.

В этой статье мы рассмотрим некоторые моменты проектирования хорошей котельной для небольшого коттеджа. Небольшой - это не значит, что примитивный, поэтому в нашем коттедже будут следующие инженерные системы:

- каскад из двух котлов
- радиаторное отопление
- «теплые полы»
- подогрев бассейна
- горячее водоснабжение
- рециркуляция горячего водоснабжения

То, что мы перечислили, для нас является техническим заданием на проектирование. И мы постараемся все сделать в лучшем виде, как для себя. Итак, начинаем наше виртуальное проектирование.

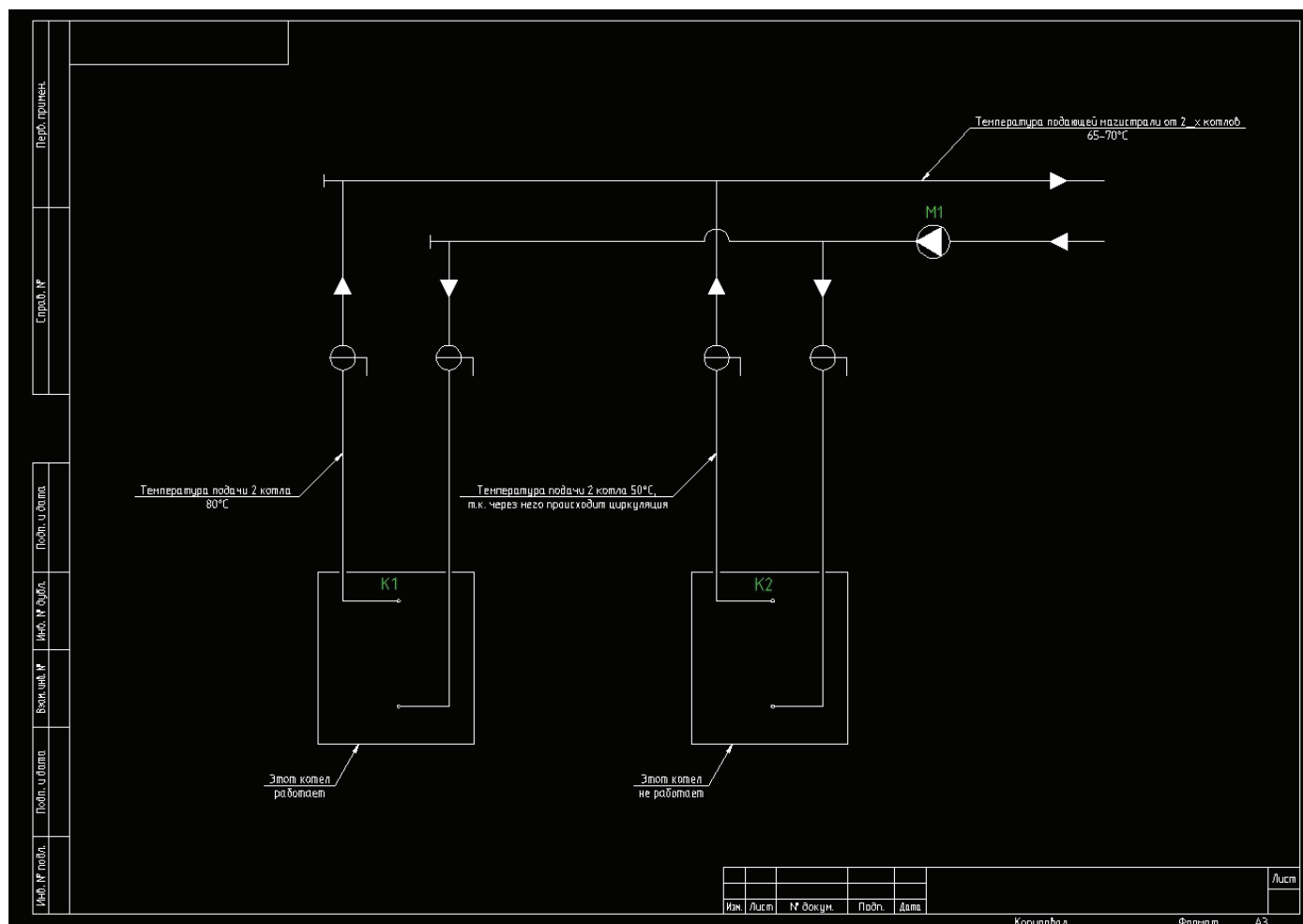


Рисунок 1.

# АВТОМАТИКА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ООО «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ», РОССИЯ, ВОРОНЕЖ  
(4732) 32-05-71 WWW.GOLUBEV.RU MAIL@UKONT.VRN.RU



Каскад из двух котлов. Сначала ответим на вопрос, а зачем он вообще нужен? Ведь можно установить и один котел. Да, конечно можно! Но мы будем руководствоваться хорошим английским принципом: «Мой дом - моя крепость!». Аналогичный принцип используется и в авиации: «Один двигатель в самолете хорошо, а два лучше!». Мы конечно на своих котлах лететь никуда не собираемся, поэтому для нас решающим преимуществом будет то, что надежность нашей тепловыделяющей установки, коей является каскад из двух котлов, вырастет в два раза, и существенно снизится риск замерзнуть зимой в случае выхода одного котла из строя. Теперь нам осталось решить, как спроектировать этот необходимый каскад. Тут тоже не так все просто. Тут нужна автоматика. Но самое интересное, волнующее и шокирующее это то, что есть специальные каскадные контроллеры, выпускаемые солидными фирмами, которые ставить в нашу виртуальную котельную нельзя. Они будут создавать массу неприятностей пользователю, и мало того, что уже совсем удивительно, они не только не будут способствовать экономии газа, а наоборот, будут помогать его необоснованно сжигать. Поэтому давайте разберемся с этим вопросом серьезно. Все каскадные контроллеры можно условно разделить на 2 группы: это контроллеры, которые допускают проток теплоносителя через неработающий котел и те, кто это не делают. Что бы понять, что это такое и зачем, обратимся к двум принципиальным схемам на рисунках 1 и 2.

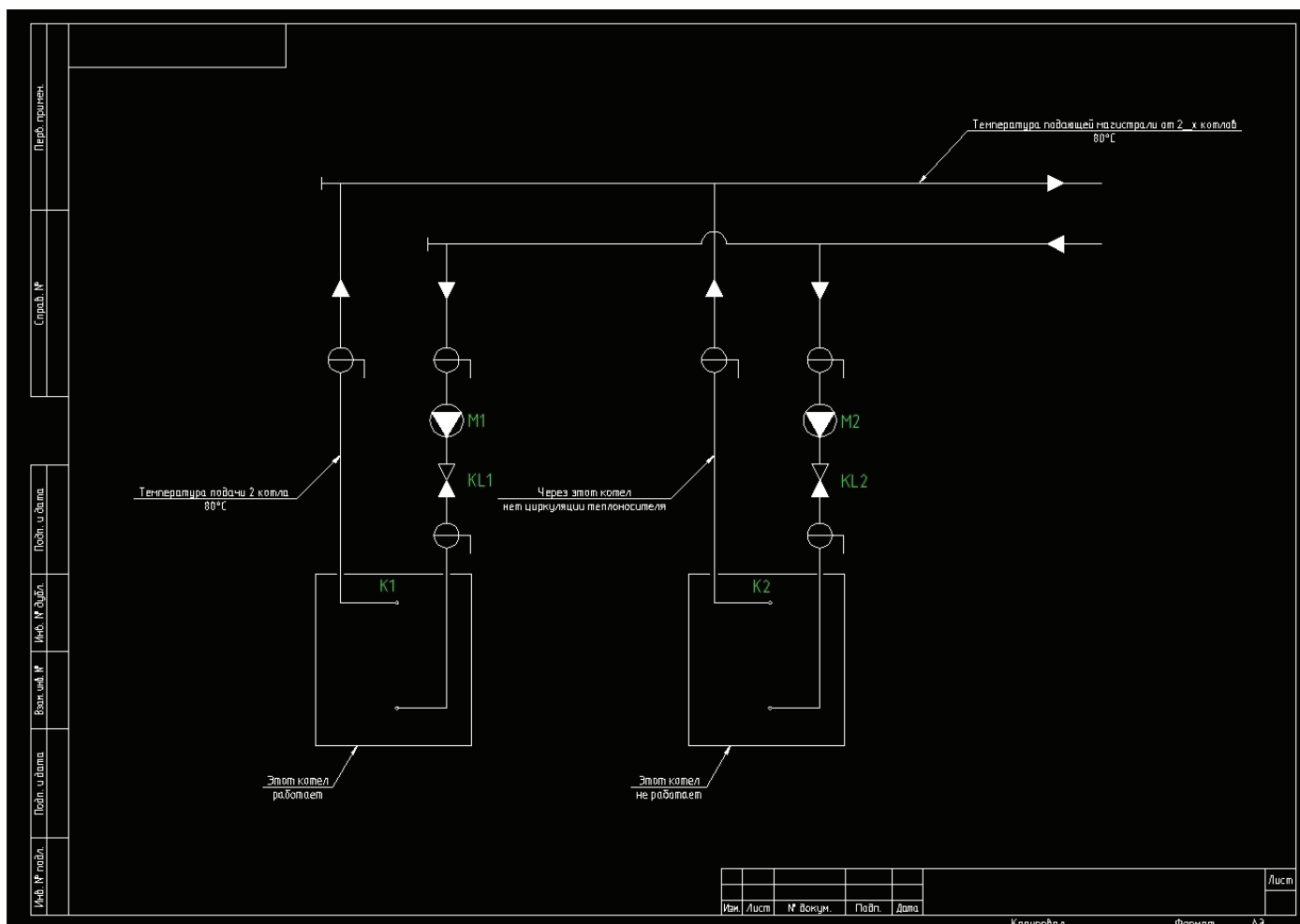
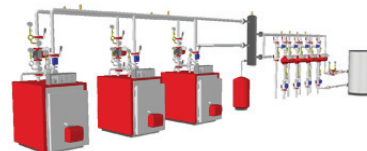


Рисунок 2.

## АВТОМАТИКА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ООО «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ», РОССИЯ, ВОРОНЕЖ  
(4732) 32-05-71 WWW.GOLUBEV.RU MAIL@UKONT.VRN.RU



На первой схеме изображена принципиальная схема котельной в составе 2 котлов. И для такой вот схемы разработаны много различных контроллеров. Итак, как осуществляется управление в данном случае. Очень легко и просто. Контроллер с помощью датчика температуры, установленного на подающей магистрали этих двух котлов, по достижении заданной температуры (в нашем случае это 80 градусов) отключает один из котлов. А когда температура понизится ниже заданной на определенное число градусов (например на 4), то он включит его обратно. На первый взгляд все просто и понятно. Но это только на первый. Постараюсь объяснить почему, и где тут собака зарыта. Кроме повышения надежности, каскадная система должна нам экономить газ, ресурс котлов и электроэнергию. Это значит, что оба котла должны работать одновременно только в сильные морозы или когда нагрузка достигает своего максимума по иным причинам. В остальное же время, должен работать только один котел и только определенный срок, например неделю. Через неделю, каскадный контроллер должен отключить этот котел и включить другой. А что у нас происходит на самом деле. Внимательно смотрим на схему\_1. Один котел, обозначенный на схеме К1 у нас работает, а другой К2 не работает. На выходе из К1 теплоноситель имеет температуру 80 градусов, а на выходе из К2, через который происходит проток теплоносителя, и где он остывает, отдавая тепло неработающему котлу К2, теплоноситель имеет температуру в районе 50 градусов. В результате, теплоноситель на выходе имеет температуру не 80 градусов, а значительно меньше, где-то 65-70. Контроллер же видит эти 65-70 градусов и продолжает держать включенным котел К1. Что происходит дальше? Температура на выходе котла К1 достигает своего пикового значения 90 градусов, а на выходе из каскада температура поднимется максимум до 70-80 градусов. Хочу пояснить одну вещь. Если задать на контроллере температуру котлового контура 80 градусов, то это не означает, что котел отключится когда будет 81 градус. Есть такое понятие: гистерезис отключения котла. Обычно он составляет 8 градусов, т.е. если мы задали 80 градусов, то котел отключится при 84 градусах, а включиться при 76 градусах. Это сделано для того, чтобы оптимизировать количество вкл\выкл котла (горелки). Вернемся к нашей схеме\_1. Итак, на выходе каскада котлов (работающего и неработающего) мы имеем градусов 70-80, этого недостаточно, чтобы контроллер дал команду на отключение работающего котла.

Далее происходит следующее. Чтобы правильно понять, что последует дальше, давайте немного вспомним, как контроллер управляет включением\выключением котла. В любом современном котле штатная горелка управляется как минимум двумя термостатами (в случае если горелка двухступенчатая, то термостатов три). Один термостат отключает горелку при достижении заданной температуры, а другой аварийный блокирует работу котла при перегреве теплоносителя до 110 градусов. Для внешнего управления котлом (это может быть контроллер, как в нашем случае или комнатный термостат) в плате котла есть специальный нормально замкнутый разъем. Вот к нему мы и подключаем наш контроллер. Он будет давать команду на управление котлом путем замыкания\размыкания этого специального разъема. Замкнул цепь – котел включился, разомкнул – котел выключился. Но самое главное, что штатные термостаты остаются в полностью рабочем состоянии. Просто термостат теплоносителя переводиться в максимальное положение, которое в большинстве котлов составляет 88-90 градусов. Я это все подробно объяснил для того, что бы понять, что произойдет с нашим каскадом дальше. А произойдет следующее: когда температура теплоносителя в работающем котле К1 достигнет 90 градусов, на выходе из каскада температура теплоносителя будет не более 70-80 градусов, т.е. контроллер будет продолжать держать данный котел включенным, ведь температура на выходе еще не достигла требуемых для отключения 84 градусов. И в этот момент сработает штатный термостат работающего котла, ведь температура в котле достигла максимального значения 90 градусов. После этого температура каскада перестает расти, и контроллеру ничего не остается делать, как включить 2 неработающий котел. Итак результат, даже если у нас есть нагрузка, с которой играючи справится один котел, все равно будут включаться оба котла. Получается, что в данном случае от каскадного контроллера нет никакой пользы, а только вред. Примером контроллеров такого типа является контроллер производства фирмы

# АВТОМАТИКА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ООО «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ», РОССИЯ, ВОРОНЕЖ  
(4732) 32-05-71 WWW.GOLUBEV.RU MAIL@UKONT.VRN.RU



OMEXTHERM под названием RVT 6.1 Domino.

Он может управлять, как явствует из технического описания:

- 1 или 2 котлами
- 1 насосом котлового контура
- 1 смесительным клапаном и 1 насосом отопительного контура
- 1 насосом контура ГВС

Получается, что он может управлять каскадом из двух котлов. Вопрос в том, как он это будет делать и стоит ли доверять управление нашей котельной представителю данного направления? Я думаю, не стоит, и поэтому мы будем управлять нашим каскадом по другому принципу. А принцип это очень простой и понятный: через неработающий котел не должно быть протока теплоносителя. Поэтому наш каскад будет таким, как на схеме\_2. Здесь у нас на каждом котле стоят свои котловые насосы М1 и М2, а также установлены обратные клапана KL1 и KL2. Поэтому если у нас работает только котел К1 и насос М1, то через неработающий котел К2 нет протока теплоносителя, а значит на выходе из каскада будет та же температура, что и в самом котле К1. Это обозначает, что второй котел будет подключен только тогда, когда мощности одного котла действительно не хватает. Это не единственная схема, есть также варианты с отсечными трехходовыми клапанами, но они значительно дороже в реализации и не имеют преимуществ перед вышеописанной схемой.

На этом, в принципе можно было бы закончить обсуждение управления каскадом, но увы, тема эта намного более серьезная, чем кажется. Поэтому давайте разбираться в ней до конца, так как всегда есть риск перегрева котлов, если они работают в каскаде или он один.

Для начала немного углубимся в теорию. Как мы поддерживаем температуру теплоносителя на выходе из каскада. Путем включения\выключения котлов. Что у нас произойдет, если мы вместе с котлом (горелкой) сразу остановим и котловой насос (на нашей схеме это котел К1 и насос М1). Сработает обратный клапан KL 1 и через котел прекратится проток теплоносителя. Но, хотя горелка перестала работать, тело котла имеет высокую температуру и продолжает выделять тепло. Но съема этого тепла с котла не происходит, насос ведь не работает. Поэтому иногда, в подобных случаях, отключенный котел продолжает нагреваться и происходит срабатывание штатного аварийного термостата при 110 градусах, сопровождаемое блокировкой котла. А это значит, что котел становится неуправляемым и бесполезным. Если нет нормальной аварийной сигнализации (штатная лампочка на панели котла не в счет), то эту аварию замечают только по температуре воздуха в помещениях. Современные котлы очень надежные, и единичные случаи перегрева не принесут вреда, но постоянные могут вывести котел из строя. Ну и к тому же это говорит о квалификации тех лиц (организаций), которые проводили проектно-монтажные работы. Как с этим бороться? Для этого существует специальный алгоритм остановки связки котел+котловой насос. Сначала выключается котел (горелка), а через некоторое время, называемое временем выбега насоса, выключается и котловой насос. По такому принципу работают, например контроллер E8.0634 фирмы «KROMSCHROEDER», который может управлять 2 котлами или наши контроллеры ИСУ-04 и ИСУ-08. Это один момент, связанный с перегревом, с которым большинство контроллеров умеет бороться. Но есть еще одна, скажем так, тонкость.

Котельная, состоящая из одного котла или нескольких, не всегда работает с максимальной нагрузкой, хотя большинство современных котлов всегда должны поддерживать температуру в котловом контуре на уровне 75-85 градусов. В следующей части нашего виртуального проектирования котельной я подробно остановлюсь на этом, а пока примем это как необходимость. Итак, вернемся к схеме\_2. Котел К1

## АВТОМАТИКА ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ И СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

ООО «УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ», РОССИЯ, ВОРОНЕЖ  
(4732) 32-05-71 WWW.GOLUBEV.RU MAIL@UKONT.VRN.RU



у нас поддерживает температуру котлового контура 80 градусов, а у нас в данный момент минимальная нагрузка, ну например, только теплые полы на кухне и в санузлах. Температура в котловом контуре достигла требуемых 84 градусов, контроллер отключил котел (горелку), котловой насос М1 продолжает работать, а температура в котловом контуре продолжает расти. Это происходит потому, что практически нет съема тепла с котла. В большей степени этому подвержены котлы с чугунным телом, а в меньшей со стальным телом. Даже если есть термогидравлический распределитель, проблема остается. Итак, контроллер отключил котел (горелку), котловой насос работает, температура в котле продолжает расти, достигает 110 градусов и котел останавливается по аварии. Вариантов борьбы с перегревом в данном случае два.

Первый вариант, когда котел работает с минимальными запросами тепла, нужно изменить уставку температуры теплоносителя в контроллере в меньшую сторону. В нашем случае с 80 градусов до, например 70 или 65 градусов. Правда в таком случае возникает резонный вопрос, а зачем нужен такой контроллер, за который нужно что-то там крутить в котельной.

Второй вариант. Нужно установить такой контроллер, который бы сам рассчитывал момент отключения котла (горелки) с учетом повышения температуры в котловом контуре после отключения котла (горелки). И тогда нам делать ничего не надо. По такому алгоритму работает наш контроллер ИСУ-08.

Подводим итоги. В идеале нам нужно управлять нашим каскадом из 2 котлов с соблюдением следующих условий:

- через неработающий котел не должно быть протока теплоносителя
- котловой насос должен выключаться не сразу с горелкой, а спустя некоторое время, когда тело котла немного остынет
- когда котельная работает на минимальной теплопроизводительности, не должно быть отключений котлов по перегреву

Это набор минимальных требований. Если делать котельную по максимуму, то нам нужно следить за работой оборудования и получать информацию о поломках и авариях в режиме реального времени как минимум на какой-либо пульте в доме, где сразу заметят сигнал, а как максимум, на свой сотовый телефон (телефон жены, детей и пр).

Алексей Голубев.