

## Диспетчеризация и схемотехника котельных

Современная котельная должна работать в автоматическом режиме и иметь систему круглосуточной диспетчеризации. В наше время с этим уже почти никто и не спорит. И котельные строят автоматизированные, и с диспетчеризацией через интернет. Вопрос «как строить?» является очень серьезным, так как хороших котельных относительно немного. В этой статье излагается авторское видение подходов к разработке автоматики современных автоматизированных котельных и системы их диспетчеризации.

Итак, из чего состоит котельная? На наш взгляд, котельная делится на котловой контур, контуры нагрузки, систему поддержания давления теплоносителя (подпитки) и автоматики. Систему газоснабжения мы рассматривать не будем.

Рассмотрим котловой контур. При проектировании промышленной котельной надо исходить из того, что котел может выйти из строя по какой-либо причине. Поэтому необходимо резервирование, то есть котлов должно быть несколько. Соответственно, одновременно эти котлы работать не должны, если резервирование 100%, или подключаться по необходимости, если мощность всех котлов равна или немного больше нагрузки. Рассмотрим вариант (рис. 1), когда у нас три котла и запас по мощности 50%. Например, нагрузка одного — 1 МВт, а котловой каскад состоит из трех котлов по 0,5 МВт. Получается, что могут работать один или два котла. Когда нагрузка неполная, например, в межсезонье, работает один котел. Как только нагрузка увеличивается, например, наступили морозы, то подключается второй котел. Итак, получается, что один котел работает постоянно, второй эпизодически, а третий ждет своего часа.

Если все оставить как есть, то получится неравномерный расход ресурсов котлов. Для этого необходима еженедельная ротация агрегатов. Первую неделю основным котлом является, например, первый. Второй котел подключается по необходимости, а третий включается лишь тогда, когда произошла авария котла или горелки. Через неделю функция основного переходит ко второму котлу, третий становится вспомогательным, ну, а первый будет резервным.

**Если в данной схеме всё оставить как есть, то получится неравномерный расход ресурсов котлов. Для этого необходима еженедельная ротация агрегатов. Первую неделю основным котлом является, например, первый. Второй котел подключается по необходимости**

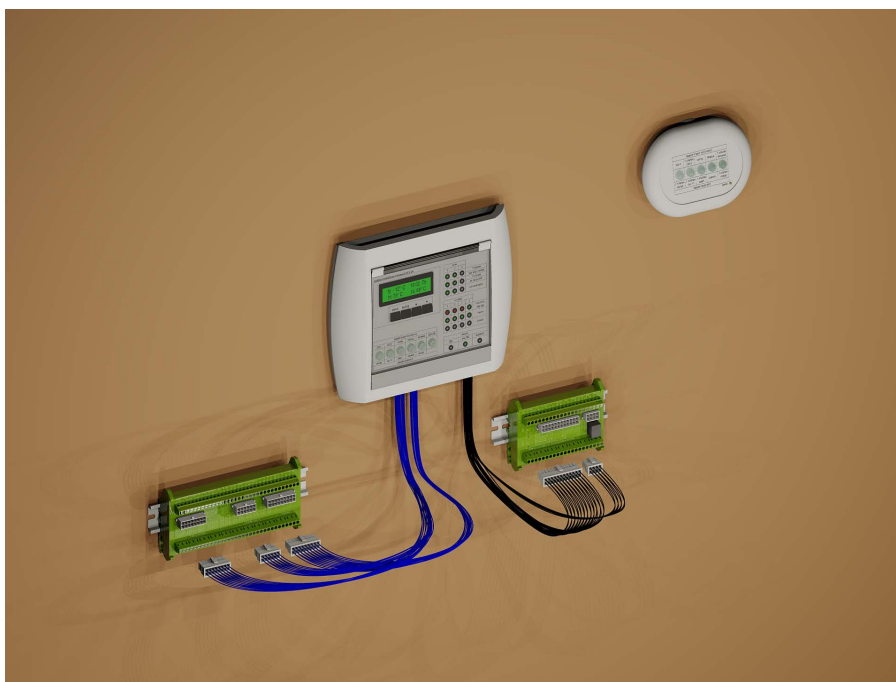
Это касается управления каскадом котлов. Теперь самое главное — создать правильную гидравлическую схему котлового каскада. Наиболее распространенным решением является такая схема: два котловых (основной и резервный) насоса на несколько котлов. При всей простоте и технологичности данной схемы использовать ее нельзя. Причина в том, что через неработающий котел происходит проток теплоносителя.

Что это значит? Давайте разберемся, как автоматика управляет каскадом котлов. Для этого несколько котлов подключаются к подающему и обратному коллекторам. Это и есть каскад («обратка») устанавливаются датчики температуры для управления каскадом котлов. Логика работы следующая. Сначала автоматика включает первая ступень первого котла (основного) и следит за ростом температуры на подающей линии каскада. Если температура не растет или растет очень медленно, то включается вторая ступень основного котла. Если опять нет роста температуры, то включается первая ступень дополнительного котла и т.д.

Теперь посмотрим, что произойдет если используется вышеописанная тепло-механическая схема. Когда работает лишь



⊞ Рис. 1. Рассматриваемая котельная из трех котлов



•• Рис. 2. Блок управления котельной

один котел, два других котла являются для подающей линии обычными байпасными перемычками. А это значит, что к теплоносителю, температурой, например, 85°C, выходящего из первого котла, через 2-й и 3-й котлы подмешивается теплоноситель из обратной линии котлового контура! И в результате на выходе каскада котлов получаем температуру не 85°C, как должно быть, а, например, только 75°C или ниже. В итоге работающий котел перегревается, а автоматика считает, что мощности котла не хватает, и включает второй — дополнительный. Следствием данной схемы является неуправляемое и хаотичное включение и выключение котлов, а также возможные их отключения по перегреву.

Кроме каскада котлов в состав котельной входят контуры нагрузки. Это может быть отопление, нагрев санитарной воды, системы вентиляции и многое другое. Стандартный контур состоит из регулирующего клапана и двух насосов с датчиком их аварий. Логика работы следующая: клапан должен обеспечивать погодозависимое управление температурой, а насосы — необходимую циркуляцию теплоносителя. При этом неделю работает один насос, неделю — другой. В случае выхода из строя одного насоса автоматика должна его обесточить и включить другой.

Есть еще одна тонкость — это соединение котлового каскада с контурами отопления. Тут важно предусмотреть, чтобы через работающий котел обеспечивался номинальный проток теплоно-

сителя при любой нагрузке и даже при ее отсутствии. Обычно это достигается применением гидравлической стрелки или теплообменника.

И еще очень важный компонент котельной — это система поддержания заданного давления. Важный потому, что в большинстве случаев наружные трассы теплоснабжения негерметичны и утечки теплоносителя происходят в землю. И если с системой подпитки произойдет авария, то и котельная в ближайшее время остановится из-за понижения давления теплоносителя.

**Автоматика должна управлять всем оборудованием котельной, обеспечивать аварийное включение резервного оборудования с выводом информации на щит управления и на пульт диспетчера. Желательно, чтобы она была надежной, простой в настройке и эксплуатации**

Ну и наконец, самое главное — это автоматика, которая должна управлять всем оборудованием котельной, обеспечивать аварийное включение резервного оборудования с выводом информации на щит управления и на пульт диспетчера. Желательно, чтобы она была надежной, простой в настройке и эксплуатации. А система диспетчеризации могла бы быть по плечу простому пользователю персонального компьютера, знакомо-

го с различными языками программирования, СКАДами и прочими заумными предметами.

Такие несложные постулаты подводят нас к необходимости поиска решения этой задачи. На наш взгляд, в котельной должен быть только один контроллер. Он должен управлять всем оборудованием котельной и получать информацию от всех аварийных датчиков. В этом случае он может наиболее адекватно реагировать на внезапно возникшую аварийную ситуацию.

Например, сработал датчик загазованности по метану. В обычной котельной это приводит к срабатыванию быстродействующего запорного клапана. Если есть диспетчеризация, то сигнал передается на диспетчерский пульт. И так, газ перекрыт, а котлы продолжают работать. Вскоре агрегаты отключаются по причине его отсутствия, горелки блокируются и на диспетчерский пульт отправляется сигнал об аварии котлов. Но фактически этой аварии нет, это следствие срабатывания датчика загазованности по метану. То есть, получается, что одна авария тянет за собой шлейф ложных аварий! Если диспетчер малокомпетентен (а это бывает часто), он может направить на эту котельную специалиста по газоснабжению, ведь произошла утечка газа и специалиста по ремонту колов, хотя он там совсем не нужен. И таких примеров можно привести множество.

Теперь рассмотрим, как в такой ситуации должен вести себя блок управления (рис. 2). Итак, у нас сработал датчик загазованности по метану. БЗК отключил подачу газа в котельную. Также с щита автоматики (рис. 3) внутреннего газоснабжения (АГСВ) поступил сигнал (сухой контакт) на комплекс автоматики котельной. Контроллер понимает, что БЗК отключил газ и останавливает все котлы. Также на всякий случай останавливается все электрооборудование котельной, во избежание случайного искрообразования, что очень важно. Как говорится, «береженого Бог бережет». Если же, например, поступит сигнал о загазованности угарным газом, то блок управления комплекса автоматики котельной должен отключить только котлы, а насосы контуров отопления пусть продолжают работать. Опасности взрыва нет, а опасность замерзания внешних трубопроводов есть. И так по каждому виду оборудования. Зная, как должна работать котельная и получая данные о работе, блок управления комплекса вычисляет по косвенным признакам аварии, например, регулирующих клапанов.

Вот еще пример. Если произошла поломка датчика подачи котлового контура, то контроллер переносит его функции на датчик температуры контура отопления. И так далее. Автоматика должна биться за сохранение котельной своей работоспособности до последнего. В случае выхода из строя самого блока управления комплекса автоматика котельной его замена не должна представлять сложностей.

Теперь давайте поговорим про диспетчеризацию. Буквально несколько лет назад, многим обслуживающим организациям достаточно было получить сигнал о срабатывании БЗК. Сейчас этого уже мало. Нужно получать точную информацию о неисправности. Это необходимо, чтобы послать для устранения аварии нужного специалиста. Ведь если у нас котельная остановилась из-за загазованности метаном, туда не нужно посылать электрика. Если вышел из строя насос, то специалист по горелкам ничего сделать не сможет.

Поэтому к блоку управления комплекса автоматика котельной не помешает подключить следующие датчики технологической и аварийной сигнализации: аварии котловых насосов; аварии насосов контуров отопления или ГВС; аварии котла или горелки; аварийного давления теплоносителя; отсутствия давления для системы подпитки; аварийного давления в газопроводе; аварии системы электропитания; охранно-пожарной сигнализация; загазованности котельной по метану; загазованности котельной угарным газом 1-го и 2-го уровня. То есть, автоматика котельной должна получать и обрабатывать все необходимые сигналы для



•• Рис. 3. Щит автоматизации внутреннего газоснабжения (АГСВ)

получения объективной информации о причине остановки котельной и оборудования. Теперь необходимо отправить эти данные на диспетчерский пункт.

Есть несколько вариантов реализации разработанной нами концепции автоматизации котельной:

**1. Отказаться вообще от всякой автоматизации.** Вроде бы это самый дешевый путь, но тогда нужен круглосуточный обслуживающий персонал. А это фонд заработной платы, причем немаленький и пресловутый «человеческий фактор».

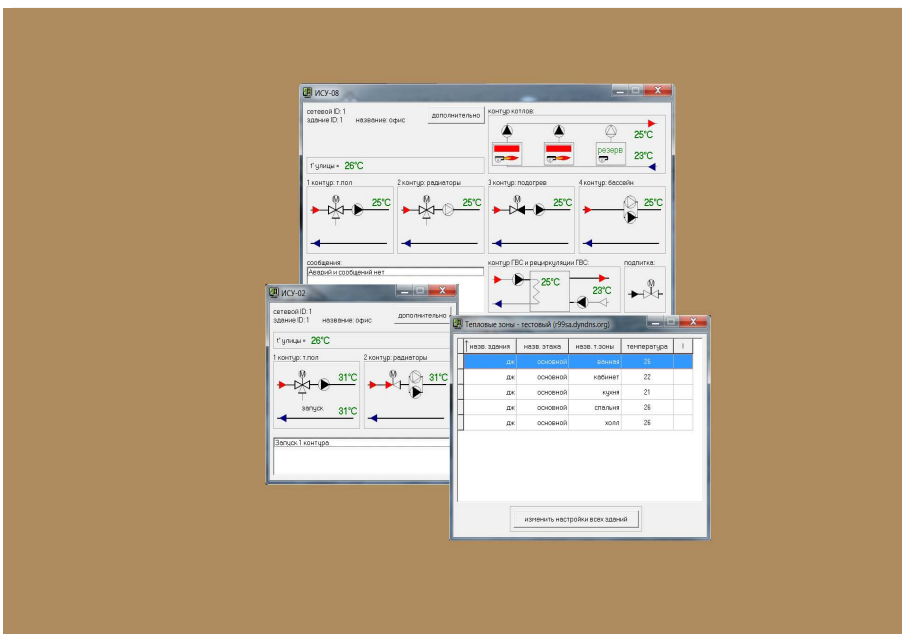
**Автоматика котельной должна получать (с помощью датчиков) и обрабатывать все необходимые сигналы для получения объективной информации о причине остановки котельной и оборудования**

**2. Использовать в качестве основного блока управления программируемого логического контроллера (ПЛК).** В этом случае, кроме покупки самого оборудования, необходимо заказать разработку алгоритма управления котельной, в котором были бы учтены все вышеизложенные соображения. В случае программного сбоя необходим тот специалист или организация, написавшая данную программу. В данном случае, стоимость получения и владения данной системой автоматизации самая дорогая.

**3. Использовать готовые, то есть с «жесткой» логикой контроллеры.** Здесь не требуются разработки алгоритмов, обучение специалистов и прочее. Самое главное, они достаточно дешевые, поскольку являются серийными изделиями. Примером такого блока управления котельной является ИСУ-08.

Теперь давайте рассмотрим настройку диспетчерского компьютера, на который будут приходить аварийные сигналы. Это должен быть обычный компьютер с MS Windows, подключенный к интернету. На него устанавливаем очень простую программу диспетчеризации с минимальным количеством настроек. Еще нам понадобится наличие в этой программе «виртуальных COM-портов». Это необходимо для дистанционного снятия данных с теплового, газового или иного счетчиков через интернет. Так как модели счетчиков могут быть разные, то подключить их можно только через стандартный COM-порт. Также было бы неплохо, если бы программа диспетчеризации рассылала сообщения об авариях по электронной почте с SMS-уведомлениями.

В общем, сценариев использования и реализации требуемых алгоритмов очень много, и вам решать, какой быть автоматике. Главное — чтобы решались поставленные задачи. ●



•• Рис. 4. Автоматизированное управление котельной