

ГОРОДСКИЕ, РАЙОННЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ И УСТАНОВКИ: УСЛОВИЯ ЭКОНОМИЧНОЙ РАБОТЫ

При проектировании муниципальных (городских, районных и т.п.) котельных перед специалистами стоит требование обеспечения бесперебойной работы оборудования в экстремальных условиях, например, при отрицательных температурах, а также различных аварийных ситуациях. При этом себестоимость объекта должна быть минимальной. Выполнение последнего требования возможно при использовании типовых проектных решений с незначительными доработками.

Выбор проектной мощности оборудования из расчета его надежной работы при пиковых нагрузках объясняет низкую энергоемкость всей системы в случае длительной стабильной работы. Задача согласования мощностей решается ступенчато, путем отключения параллельных ветвей (остановки некоторых котлов), а точная настройка – снижением производительности оставшихся в работе установок. Большинство эксплуатируемых в настоящее время систем управления производительностью котельных установок предполагает воздействие на запорно-регулирующую аппаратуру трубопроводов и газо-воздуховодов при неизменной скорости вращения асинхронных двигателей (дрессельное регулирование). Известно, что энергетическая эффективность этого вида регулирования чрезвычайно низка, и чем более глубоко осуществляется процесс регулирования, тем более непроизводительны затраты мощности. Широкое распространение данного вида управления производительностью котельных установок обычно связано с отсутствием в момент проектирования и строительства эффективных устройств управления скоростью вращения асинхронных машин.

Применение электроприводов, система управления которых основана на однокристальных микроконтроллерах с широко развитым программным обеспечением, позволяет достаточно просто адаптировать универсальный электропривод к конкретному объекту. Кроме того, наличие унифицированных каналов связи с другими вычислительными устройствами предполагает создание различных иерархических структур АСУ ТП.

Все механизмы котельной, приводимые в движение асинхронными электродвигателями, можно объединить в две группы:

1. Непосредственно участвующие в технологическом цикле:

- тягодутьевые механизмы – вентиляторы, дымососы;
- насосы – сетевые, подпиточные, рециркулярные, мазутные и др.;
- оборудование, обеспечивающее работу котельной установки с твердым топливом – дробилки, мельницы, сепараторы, питатели и т.д.

2. Вспомогательное оборудование котельной.

Как правило, механизмы первой группы, за исключением оборудования подготовки твердого топлива, – механизмы непрерывного действия, а второй – циклического.

Наибольший эффект достигается при использовании управляемых электроприводов для механизмов непрерывного действия.

Экономический эффект в этом случае суммируется из следующих составляющих:

- **Улучшение энергетических показателей котельной установки**

Встроенная микропроцессорная система управления электропривода наилучшим образом позволяет реализовать оптимальные режимы работы котельной установки во всем диапазоне ее производительности. Развитое программное обеспечение, адаптированное непосредственно к данному объекту управления, легко позволяет учитывать возмущающие факторы, ухудшающие режим горения в топке котла, и вводить соответствующие корректирующие поправки.

- **Уменьшение потребления электроэнергии**

Электродвигатели с центробежными механизмами на валу не потребляют из питающей сети дополнительную мощность, расходуемую на создание избыточного давления перед различными дроссельными заслонками и на преодоление их сопротивления.

- **Увеличение срока службы приводных механизмов**

В момент пуска электропривода отсутствуют динамические нагрузки на приводные механизмы и гидравлические удары в трубопроводах, так как ввод и работа осуществляются плавно, практически с нулевой скорости, которая с заданным темпом увеличивается до необходимой.

- **Увеличение срока службы контактно-коммутационной аппаратуры**

При пуске электропривода отсутствуют броски тока, связанные с прямым включением двигателя в сеть. Величина пускового тока электропривода не превышает номинальной.

- **Улучшение характеристик питающей сети**

Во всем диапазоне рабочих скоростей и нагрузок коэффициент мощности электропривода близок к единице. Питающая сеть не нагружается реактивным током, и, как следствие, не происходят дополнительные потери в проводящих элементах.

Управление тягодутьевыми механизмами котельной установки (вентилятором и дымососом) осуществляется с помощью двух независимых систем. Основным назначением их является управление скоростью приводных электродвигателей так, чтобы в топке котла поддерживался оптимальный режим горения, т. е. были созданы наиболее благоприятные условия для полного сгорания топлива во всем диапазоне производительности котельной установки. Для этого необходимо в зависимости от количества поступающего топлива подать необходимое количество воздуха в топку котла, а также с заданной интенсивностью удалять из нее продукты сгорания.

Дополнительно эти системы должны выполнять ряд вспомогательных функций: обеспечение режима вентиляции котла, поддержание заданного режима в момент розжига, управление работой аппаратуры, предотвращающей влияние дестабилизирующих факторов на режимы горения и розжига.

Системы управления тягодутьевыми механизмами не вмешиваются в систему безопасности котла, но при желании может ее информировать и выдавать предупреждающие сигналы. Исключено несанкционированное вмешательство в настройку электропривода: изменение его коэффициентов возможно только при правильном наборе кодовой комбинации цифр в специально выделенном поле редактирования ("пароля").

Поддержание оптимального режима горения в топке обеспечивается выбором необходимой скорости вращения электродвигателей тягодутьевых механизмов при полностью открытых направляющих аппаратах практически во всем диапазоне рабочей производительности котельной установки. Однако иногда при этом возникает неустойчивый режим горения при розжиге котла и в начальном диапазоне его производительности ("отрыв" пламени от запальника или от горелки). Такой режим характеризуется значительными динамическими возмущениями давления/разрежения в топке котла, вызываемыми работой расположенных рядом котельных установок, связанных газоходами с общей дымовой трубой. Причиной "отрыва" пламени может быть также естественная тяга дымовой трубы.

Дестабилизирующее влияние этих факторов может быть значительно уменьшено или вообще исключено, если на время розжига котла и при малой его производительности направляющие аппараты прикрыть. Контур управления положением направляющих аппаратов вводится как в систему управления вентилятором, так и в систему управления дымососом. При желании эти контуры могут быть отключены.

Основным режимом работы системы управления тягодутьевыми механизмами является автоматический. Он характеризуется изменением режима работы котлоагрегата в зависимости от поступающих в систему управления сигналов. Так, поступающий из системы защиты разрешающий сигнал переводит тягодутьевые механизмы котельной установки из первоначального режима вентиляции топки в режим розжига, а затем плавно, с увеличением количества поступающего топлива, в рабочий режим, где во всем диапазоне производительности котла поддерживается требуемое соотношение "топливо-воздух".

В случае возникновения аварийных ситуаций, при которых автоматика безопасности выдает команду на отсечку котла, система управления тягодутьевыми механизмами заставляет котлоагрегат перейти в режим вентиляции.

Для настройки различных систем управления котлоагрегата предусматривается ручной режим работы тягодутьевых механизмов с непосредственным управлением скоростью вращения двигателей. Перевод каждой системы управления из ручного режима работы в автоматический и обратно может быть произведен в любой момент времени независимо от режима работы другой системы управления. Должна быть предусмотрена возможность "безударного" переключения из одного режима в другой. Управление тягодутьевыми механизмами, как указывалось выше, осуществляется двумя независимыми электроприводами, каждый со своей системой управления.