**Пуск котельной установки (барабанный котел)**

Целью пуска котельной установки является достижение номинальных параметров пара и такой паропроизводительности, при которых котел мог бы работать без использования растопочных горелок. Продолжительность пуска котла (период времени от розжига первой растопочной горелки до достижения требуемой нагрузки и параметров пара) зависит главным образом:

-  от начального теплового состояния котла, определяемого длительностью его простоя и способом останова;

-  рабочих параметров, схемы и мощности котла;

-  приспособленности котла к пуску (в том числе от степени автоматизации пусковых процессов);

-  применяемой технологии пуска.

Режим пуска котла должен удовлетворять следующим требованиям: должно обеспечиваться надежное протекание внутрикотловых процессов, необходимых для охлаждения или равномерного прогрева всех элементов котла; скорость прогрева элементов котла не должна превышать величину, определяемую допустимыми термическими напряжениями в металле; пусковые потери топлива и энергии должны быть по возможности минимальными; должна обеспечиваться безопасность работы обслуживающего персонала и оборудования.

Розжиг и подъем давления

Перед розжигом необходимо включить все контрольно-измерительные приборы, дистанционное управление и все технологические защиты и блокировки, не препятствующие пуску котла, а также регулятор разрежения в топке и регулятор растопочного впрыска (если он имеется). Развернуть дутьевые вентиляторы и дымососы и отрегулировать разрежение в верхней части топки (2 - 3 кгс/м2).

Приступить к розжигу. При отсутствии на котле ЗЗУ допускается применение ручного запальника.

Если при розжиге первой мазутной форсунки мазут сразу не загорится или погаснет в процессе регулирования горения, то следует немедленно прекратить подачу мазута и пара к форсунке, установить причину погасания и устранить ее. После этого, вновь приступить к розжигу в вышеуказанном порядке, предварительно провентилировав в течении 10 - 15 минут топку и газоходы котла.

При погасании мазутного факела нескольких форсунок следует немедленно прекратить подачу мазута и пара ко всем форсункам. Только после устранения причин погасания и тщательной вентиляции топки и газоходов котла пятидесятипроцентным расходом воздуха в течении 15 минут приступить к растопке в вышеуказанном порядке.

Отсутствие достаточного количества воздуха у устья горелки или плохое перемешивание его с мазутом может привести к забросу мазута на экранные поверхности и под топки, выносу его из топочной камеры, осаждением в газоходах котла и возможным загоранием на поверхностях нагрева.

Многочисленные исследования условий пуска котла свидетельствуют о том, что узлами, лимитирующими эти процессы, являются толстостенные элементы котла, змеевики пароперегревателя, пускосбросные устройства, система розжига, устройства контроля, автоматики и управления.

Контроль за скоростью растопки удобней всего производить по температуре насыщения. В современных котельных агрегатах в начальный период растопки наблюдается существенная неравномерность прогрева стенок барабана. Стенки его верхней части, находящиеся в паровом пространстве, прогреваются более интенсивно, чем нижней, так как коэффициент теплоотдачи при конденсации пара в 3 - 4 раза превышает коэффициент теплоотдачи от воды к стенке. В результате неравномерность может достигать 60 - 80 °С в разные периоды растопки. При значительной разности температур барабан может подвергаться деформации в форме изгиба. Исследования показывают, что уже при разности температур 20 - 30 °С напряжения в металле возрастают примерно в 2 раза.

Исходя из вышесказанного в период растопки котла скорость роста температуры насыщения, по условию допустимых термических напряжений стенок барабана котла и допустимых температур стенок пароперегревателя не должна превышать 2 °С в минуту при давлении в барабане меньше 20 кгс/см2 и 2,5 °С в минуту при давлении более 20 кгс/см2, что обеспечивается подъемом давления в котле в соответствии с графиком растопки.

Отсюда следует, что продолжительность растопки из холодного состояния барабанного котла составляет, в зависимости от параметров пара, примерно   
3 - 5 часов.

Основным условием нормального пуска котла является соблюдение критериев пуска, т.е. работа в пределах допустимых температур, перепадов температур и скоростей их изменения для всех элементов котла. По условиям экономичности каждый из этапов пуска котла должен проводиться с предельно допустимой скоростью, что позволяет сократить продолжительность пуска и уменьшить пусковые потери.

Во время растопки необходимо тщательно следить за температурами дымовых газов в конвективной части котла и температурой воздуха за воздухоподогревателем. При признаках возникновения пожара (практически признаком загорания следует считать резкое повышение температуры газов в газоходе на 20 - 30 °С выше обычной) немедленно произвести осмотр газоходов. Если в результате осмотра подтвердится возникновение пожара, необходимо немедленно прекратить растопку, остановить дутьевые вентиляторы, вентиляторы горячего дутья, дымососы, закрыть направляющие аппараты дымососов и вентиляторов, закрыть клапаны на подводах вторичного воздуха к горелкам, проверить плотность закрытия всех гляделок и лазов и включить установку пожаротушения.

Обязательно проверить включение и исправность работы сниженных указателей уровня. Переход на контроль за уровнем воды в барабане по сниженным указателям уровня производится лишь после того, как их показания будут совпадать с показаниями водоуказательных приборов.

При растопке котла необходимо поддерживать уровень воды в барабане между нижним и верхним допускаемым значениями, сбрасывая при необходимости избыток воды через линию аварийного слива. Подпитка котла в начале растопки производится вручную. Перед включением автоматики регулятора питания котла следует включить защиты по уровню воды в барабане.

При подпитках температура воды, поступающей в барабан, не должна отличаться от температуры тела барабана более, чем на 40 °С.

Повышение надежности работы экономайзера и пароперегревателя при пуске

Большое значение при пусках котла уделяется повышению надежности охлаждения экономайзера. В нормальных условиях работы скорость воды в водяных экономайзерах (ВЭ) достаточна и тепловая неравномерность мала. Однако в процессе пуска режим работы ВЭ резко отличается от нормального. При отсутствии надежного охлаждения в его выходных участках может образоваться перегретый пар и чрезмерный перегрев труб. В период растопки питание обычно осуществляется периодически. Поэтому возникают пульсации температуры воды и температурные напряжения в стенках.

Для защиты водяных экономайзеров от перегрева в период растопки широко используют две схемы: схема рециркуляции, в которой барабан котла соединяется с нижним коллектором экономайзера (при многоступенчатой компоновке - к входному коллектору выходной ступени); схема со сгонной линией, в которой вода после экономайзера возвращается в деаэратор или питательный бак станции.

При растопке котла необходимо следить за температурами металла змеевиков пароперегревателя. Режим растопки организовать таким образом, чтобы эти температуры не превышали допустимых.

Хотя количество теплоты, отдаваемое газами в области пароперегревателя при пуске значительно меньше, чем при номинальной нагрузке, расход пара через них невелик и поэтому возможен существенный перегрев змеевиков ПП во время растопки. В обычных условиях температура стенки выше температуры пара на 12 - 30 °С. Иная картина при пуске котла. В начальный период растопки эта разница может достигать 150 - 250 °С, поэтому во избежание пережога труб в период растопки через пароперегреватель необходимо пропускать 10 - 15 % пара (продувка пароперегревателя). В зависимости от параметров пара продувка может полезно использоваться. Для горизонтальных пароперегревателей можно использовать заливку его водой.

В случае недостаточности охлаждения труб протекающим паром, следует изменить режим растопки, чтобы не допускать чрезмерного повышения температуры газов в районе пароперегревателя.

Кроме того, для защиты металла змеевиков топочных ширм во время растопки на котлах устанавливаются растопочные пароохладители с впрыском питательной воды.