УДК 622.48

**УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО РОЗЖИГА КОТЛОАГРЕГАТА НИЗКОТЕМЕРАТУРНОГО КИПЯЩЕГО СЛОЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАЗМЕННО-ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ**

**Гавриленко Д. А., студент, Гавриленко Б.В., доцент,, к.т.н. (Ph.D.)**

(*Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина*)

В настоящее время розжиг котлоагрегата с низкотемпературным кипящим слоем (НТКС) осуществляется оператором вручную и представляет опасность для человека. Розжиг не всегда проходит успешно и, как следствие, сопровождается вынужденным непроизводственным простоем оборудования. С целью исключения присутствия персонала вблизи потенциально опасных зон поражения розжиг котла необходимо осуществлять в автоматическом режиме. Реализация автоматического розжига в соответствии с определенным алгоритмом снижает износ механического оборудования, а следовательно и материальные затраты на его ремонт.

Для разогрева кипящего слоя и воспламенения угля используется мазут. Совместное сжигание угля и обладающего более высокой реакционной способностью мазута ухудшает эколого-экономичeские показатели котлов: на 10-15% повышается механический недожог топлива и на 2-5% снижается КПД, при этом возрастает скорость высокотемпературной коррозии экранных поверхностей, снижается надежность эксплуатации котельного оборудования с увеличением на 30-40% выхода оксидов азота и серы. Снижение качества энергетических углей приводит к увеличению затрат времени на его воспламенение и дальнейшее сжигание.

Нарушение алгоритма процесса розжига зачастую приводит к потере жидкого топлива из-за неустойчивого пламени на горелке. Поэтому для энергетических и теплофикационных установок требуются системы, обеспечивающие надежный безмазутный розжиг с целью улучшения экологических характеристик. Для достижения этих целей могут быть использованы пылеугольные горелки, оборудованные электродуговыми плазмотронами. Данная технология заключается в нагреве аэросмеси (угольная пыль + воздух) электродуговой плазмой.

Схема установки плазменно-топливной системы (ПТС) на котлоагрегате НТКС приведена на рис. 1. Угольная пыль, составляющая часть аэросмеси, содержится в пылеугольном бункере (рис. 2). Пылеугольный бункер для обеспечения взрывозащиты выполнен закрытым. На крышке предусматривается лаз и устанавливаются защитные разгрузочные клапаны, а также патрубки для отсоса излишков паровоздушной смеси. При помощи шнекового питателя, который приводится во вращение приводным электродвигателем (ЭД), угольная пыль попадает в камеру смешения с первичным воздухом и далее через пылепровод круглого сечения со скоростью потока более 25 м/с (во избежание отложений пыли) отправляется на горелку.

 Рисунок 1 – Схема котлоагрегата НТКС с использованием ПТС



Рисунок 2 – Конструкция пылеугольного бункера

При отключенном шнековом питателе осуществляется блокировка шибером подачи угольной смеси. В моменты времени, определенные алгоритмом работы ПТС, управление шибером реализуется с помощью однооборотного электрического механизма (МЭО).

В ПТС применена пылеугольная горелка (рис.3) [1], в которой муфель мазутной горелки заменяется специальным муфелем из жаростойкой стали или чугуна, обмурованным теплоизоляционным покрытием. Во входной части муфеля установлено специальное регулировочное устройство, позволяющее отделять часть потока аэросмеси и направлять его внутрь муфеля. На торцевом фланце муфеля соосно с ним установлен электродуговой нагреватель газа – плазмотрон. Аэросмесь совместно с высокотемпературной струей воздуха и нагретыми стенками зажигается внутри муфеля. Взаимодействуя с основным потоком аэросмеси и потоком вторичного воздуха, этот факел активных частиц поджигает аэросмесь и вызывает ее горение не только в зоне горелки, но и во всем объеме котла. Последующее включение плазматрона требуется лишь в случае снижения температуры муфеля и при неустойчивом горении основного потока аэросмеси.



Рисунок 3 – Конструкция устройства автоматического розжига котла с системой плазменного воспламенения топлива.

После зажигания и начала устойчивого горения аэросмеси мощность поджигающего факела может быть уменьшена регулированием расхода аэросмеси через муфель и снижением мощности плазмотрона. Размеры данной горелки соответствуют размерам мазутной горелки и позволяют заменить ее даже без остановки котла. Передняя часть муфеля спрофилирована для плавного ввода аэросмеси. На торце муфеля установлен закруточный аппарат для подкрутки потока аэросмеси, центральное отверстие которого является направляющим для установки в муфеле плазмотрона. Торец муфеля расположен в одной плоскости с задней стенкой закруточной улитки потока аэросмеси. С торца муфель закрывается подвижной крышкой механически соединенной с МЭО, с помощью которого регулируется количество аэросмеси, подаваемой в муфель. Крышка может перемещаться внутри закруточной улитки примерно на 100 мм, что позволяет отводить до 20% аэросмеси в муфель. В центре крышки сделано отверстие для плазмотрона и приварен отрезок трубки, выходящий наружу через фланец и закрывающей закруточную улитку пылеугольной горелки. Эта трубка служит направляющей для плазмотрона и позволяет регулировать положение крышки муфеля. [2]

Для реализации алгоритма управления автоматическим розжигом котла разработана структурная схема устройства управления, построенного на базе микроконтроллера. Структурная схема устройства автоматического розжига приведена на рис. 4.



Рисунок 4 – Структурная схема устройства автоматического управления розжигом котла НТКС

Работа устройства автоматического розжига сводится к следующему. Исходное состояние котла при подготовке к розжигу определяется по выходным сигналам измерительных преобразователей температуры слоя tсл, температуры муфеля tм, давления воздуха Pв, разрежения в топке Pт и подачи топлива Qт (ИП). Блок управления и индикации (БУИ) реализует функцию управления (сигнализации) об аварийных и текущих режимах работы агрегата. В соответствии с алгоритмом розжига, на основании получаемой с измерительных преобразователей информации микроконтроллер осуществляет выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы МЭО (ИМ). Для обеспечения взрывозащиты блоки согласования сигналов (БС1 и БС2) осуществляют гальваническую развязку БУИ с цепями измерительных преобразователей и исполнительных устройств.

Устройство автоматического розжига осуществляет включение ПТС. Для исключения поступания аэросмеси и воздуха при помощи регулировочного устройства закрывается входная часть муфеля. После включения плазматрона и прогревания внутренней поверхности муфеля до 700-800 0С (tм) происходит включение вентилятора первичного воздуха. МЭО открывает доступ угольной пыли в камеру смешения и при помощи шнекового питателя осуществляется ее дозированная подача. Параллельно с этим идет подготовка котлоагрегата к розжигу. Прежде всего выполняется включение циркуляционного насоса теплоносителя и проверка показаний расходомера (не менее 80 м3/ч), после чего производится закрытие направляющих аппаратов дымососа и дутьевого вентилятора, а также измерение и корректировка давления и разрежения путем изменения подачи вентилятора Qв и дымососа Qт соответственно. После этого открывается система регулировки подачи аэросмеси в муфель и на горелку, а регулированием положения заслонки на входе муфеля обеспечивается устойчивое горение аэросмеси в муфеле. Далее производится повышение давления, создаваемого дутьевым вентилятором до 4..5 кПа и при достижении температуры слоя 4000С включается на 3..5 минут подача твердого топлива. При воспламенении топлива по всей поверхности зеркала горения и увеличения температуры до 650-7000С, отключается подача аэросмеси и блокируется попадание угольной пыли в камеру смешения. С помощью пластинчатого забрасывателя, регулируя расход подаваемого топлива, обеспечивается плавный рост температуры кипящего слоя. При достижении заданной температуры слоя 800-8500С система розжига автоматически переключается на рабочий режим работы.

Таким образом, применение разработанного устройства автоматического розжига котла позволяет создать безопасные условия для оператора, сократить непроизводительные затраты времени и улучшить технико-экономические показатели процесса розжига котлоагрегата с топкой НТКС,

Перечень ссылок

1. А.Н. Тимошевский, И.М. Засыпкин, С.П. Ващенко, Ю.Г. Векессер, В.К. Комарицын. Применение систем плазменного воспламенения угольной пыли в котлах Таштагольской производственно-отопительной котельной.
2. М.Ф.Жуков, Е.И.Карпенко, В.С.Перегудов и др. Плазменная безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела. Низкотемпературная плазма, т. 16. – Новосибирск: «Наука», СИФ РАН, – 1995. – С. 304.
3. Сжигание угля в кипящем слое и утилизация его отходов/Ж.В. Вискин, В.И. Шелудченко и др. – Донецк: Типография “Новый мир”, 1997. – 284 с.