

## Интенсификация процесса горения в котлах БКЗ-75-39ФБ

Пахоль Ю. О. (ТП-09м)\*

Донецкий национальный технический университет

На современном этапе развития человеческой цивилизации использование процессов горения с целью получения энергии, т.е. сжигание различных видов топлив, играет определяющую роль в энергетике, на транспорте, в металлургической и других отраслях промышленности. Так, 70% всей энергии, вырабатываемой в настоящее время в мире, получается в результате сжигания органических топлив. Следовательно, актуальны усилия, направленные на оптимизацию процесса горения, с целью повышения к.п.д. энергетических агрегатов, снижения количества вредных выбросов с продуктами горения.

Сжигание топлива (доменный и природный газ на котлах БКЗ -75-39ФБ в цехе ТЭЦ-ПВС) можно интенсифицировать при подаче на горение ионизированного воздуха. Ионизация воздуха может быть достигнута в тлеющем, искровом или дуговом разрядах. Любой разряд – это прохождение тока через газ. Технология интенсификации горения содержит в себе подготовку окислителя к сжиганию, которая состоит в том, что перед подачей окислителя на сжигание, его пропускают через неоднородное стационарное электрическое поле. При этом происходит образование атомарного кислорода, который является наиболее сильным окислителем, чем молекулярный.

Таким образом, при прохождении окислителя через неоднородное стационарное электрическое поле он активизируется, т.е. становится более реакционно-способным. Это приводит к более быстрой реакции горения любого топлива: твердого, жидкого, газообразного, к более полному сгоранию горючей составляющей топлива, к возможности сжигания топлива при меньшем, чем обычно, коэффициенте избытка воздуха.

В энергетике процессы ионизации воздуха для интенсификации горения топлива практически могут использоваться в двух направлениях: это плазмотроны и коронирующие решетки. При обработке воздуха поступающего на горение коронным разрядом, в специально установленных перед горелками решетках, происходит его ионизация. При этом электроэнергия расходуется только на поддержание короны. Образующиеся в результате ионизации ионы молекул кислорода являются более сильными окислителями и активнее участвуют в реакциях горения топлива, чем его нейтральные молекулы. Ионизированный газ, соударяясь с молекулами топлива, изменяет внутреннюю структуру последних, приводя к увеличению скорости реакций окисления за счет уменьшения энергии активации. Это объясняется переходом молекул топлива в возбужденное, диссоциированное или ионизированное состояние. Увеличение завершенности окислительных химических реакций приводит как к

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Пархоменко Д.И.

повышению доли связывания молекул топлива с кислородом, так и к переходу незавершенных процессов окисления топлива к завершенным. Все это ведет к снижению потерь тепла с механическим недожогом, за счет уменьшения содержания горючих в очаговых остатках, и химическим недожогом, за счет уменьшения или исключения содержания монооксида углерода в уходящих газах. Большую роль в указанных процессах играет роль образования дополнительных центров горения за счет ионизации и диссоциации водяных паров.

Механизм интенсификации процесса горения органического топлива в случае подвода заряженных частиц приводит к образованию электронного ветра за счет легких и подвижных электронов. С точки зрения тепловой теории эффект электронного ветра можно объяснить тем, что положительные ионы, увлекая за собой массу раскалённых газов при наложении поля, приближают зону с более высокой температурой к горелке, в результате чего создаются условия для более интенсивного теплообмена между раскалёнными продуктами сгорания и свежей горючей смесью. Это в свою очередь вызывает ускорение реакции и смещение фронта пламени ближе к горелке. Зона с более высокой температурой будет смещаться вверх, так как ионы увлекут за собой к катоду нейтральную массу раскалённых газов. Фронт пламени увеличит поверхность горения.

Котлы БКЗ-75-39ФБ ТЕЦ-ПВС оснащены устройством технологии интенсификации горения смеси газов. Котел имеет две плоскофакельные горелки, которые размещены по одной горелке на левой и правой рабочих стенах. Подвод воздуха к горелке осуществляется от общего воздуховода горячего воздуха по двум каналам. Температура горячего воздуха 350-370<sup>0</sup>С.

Проектом предусмотрен метод ионизации воздуха при прохождении его через электроды, выполненные в виде решетки, соединенные с источником постоянного электрического напряжения В-16. Этот метод дает работающее устройство с малой потерей энергии, высоконадежный и простой в обслуживании, не требует дополнительных затрат.

Воздуховоды горячего воздуха на каждую горелку оснащены электродом, который представляет собой сетку 50×50 мм круга или арматур диаметром 6 мм, закрепленную в воздуховоде. При этом обеспечивается электроизоляция решеток от металлического короба воздуховода с помощью проходных керамических изоляторов ИКПГ-20/300. Воздуховоды от площади решетки до горелки покрываются электроизолирующим лаком ДО-08, чтоб уменьшить потери ионизации разрядкой об заземленные металлические поверхности воздухопроводов.

Таким образом, подводя итог, хотелось бы отметить, что ионизирующий разряд организованный в виде решетки, как и турбулентность, способствует рассеянию энергии, выделяющейся при разряде. Важным в практическом отношении преимуществом таких устройств в отличии от плазмотронов, является возможность работы с высоким напряжением и небольшим током, что позволяет для их работы применять серийные трансформаторы и кабели.