

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СООТНОШЕНИЯ ТОПЛИВО - ВОЗДУХ

**Илющенко В.И., доц., к.т.н., Данильченко Т.А., студентка**  
*(Донецкий национальный технический университет,  
г. Донецк, Украина)*

В настоящее время перспективным направлением в области повышения производительности агрегатов и экономии энергоресурсов является рециркуляция дымовых газов в рабочее пространство нагревательных устройств. Использование газообразного топлива в нагревательных печах и колодцах сопровождается значительными потерями тепла с уходящими газами. Часть этого тепла может быть возвращена с подогретым топливом и воздухом, часть условно возвращена, то есть за счет снижения тепловых потерь при применении кислорода, интенсифицирующего процесс горения. При этом снижается количество образовавшихся продуктов сгорания. Часть тепла может быть возвращена с помощью рециркуляции дымовых газов в рабочее пространство нагревательного колодца.

На кафедре «Промышленная теплоэнергетика» проводились исследования по усовершенствованию нагревательных устройств, использующих рециркуляцию продуктов сгорания, а именно, по повышению качества регулирования соотношения топливо-воздух. В существующих системах автоматизации нагревательных колодцев точность поддержания соотношения потоков топливо – воздух при рециркуляции продуктов сгорания низкая. Это происходит вследствие того, что рециркуляционные газы повышают температуру смеси, и функциональные блоки реагируют на это как на увеличение расхода рекуперативного воздуха, снижая при этом расход компрессорного воздуха, что, в свою очередь, приводит к большому недожогу топлива. Кроме того, не учитывается гидродинамика воздушных потоков и потока рециркуляционных газов, а также подача дополнительного технического кислорода, обеспечивающего поддержание заданного коэффициента расхода воздуха.

Этих недостатков лишено устройство для регулирования соотношения расход газа – расход воздушной смеси, схема которого представлена на рисунке 1.

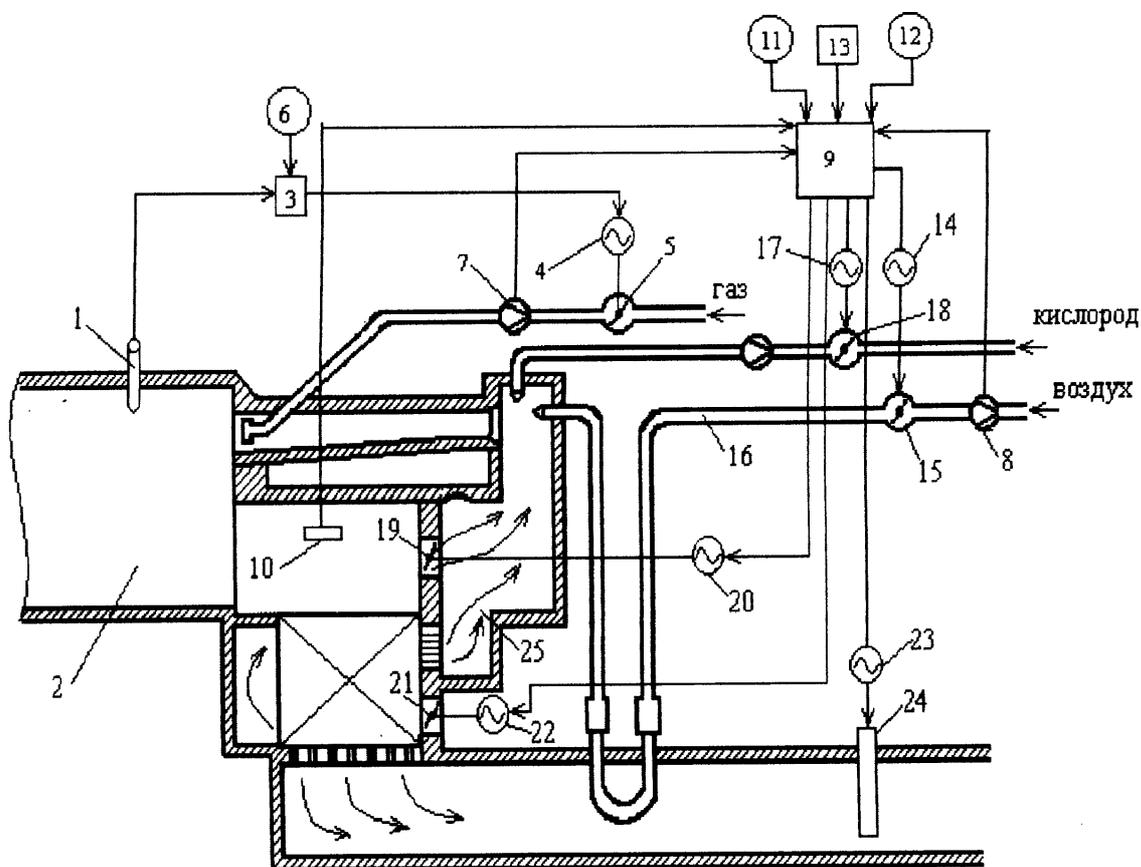


Рисунок 1 – Устройство для регулирования соотношения топлива - воздух

Регулирование процесса нагрева металла в нагревательном колодце осуществляется по пяти контурам регулирования: подачи топлива, рециркуляционных газов, подачи кислорода, сжатого (компрессорного) воздуха и подачи рекуперативного воздуха.

Сигнал от термопары 1, пропорциональный температуре в рабочем пространстве 2 нагревательного колодца, поступает на регулятор 3 температуры, где сравнивается с сигналом задатчика 6 температуры. Регулятор 3 в зависимости от сигнала рассогласования вырабатывает управляющий сигнал на исполнительный механизм 4, связанный с заслонкой 5 подачи топлива.

Сигналы с вторичных приборов датчика 7 расхода топлива и датчика 8 расхода сжатого (компрессорного) воздуха, пропорциональные расходам топлива и воздуха соответственно, сравниваются с сигналом задатчика соотношения 11. При наличии разности сигналов регулирующий блок 9 вырабатывает управляющий сигнал на исполнительный механизм 14 подачи компрессорного воздуха, увеличивая или уменьшая его расход. Рекуперативный воздух, дополнительный кислород, и рециркуляционные продукты сгорания подаются в воздушный канал путем эжекции. Дымовые газы при этом возвращаются в рабочее пространство колодца через отверстие 19 за счет создания разрежения в камере смешения 25.

В соответствии с сигналом от задатчика 12 рециркуляции, блок 9 формирует управляющий сигнал на исполнительный механизм 20, открывающий заслонку 19 регулирования расхода рециркуляционных газов, и на исполнительный механизм 22, пропорционально прикрывающий заслонку 21 регулирования расхода рекуперативного воздуха. В результате рециркуляции увеличивается температура топливо - воздушной смеси и, следовательно, увеличивается адиабатная температура горения в рабочем пространстве нагревательного колодца. Регулятор 3 температуры реагирует на это снижением расхода топлива.

В регулирующей блоке 9 вырабатывается сигнал на дополнительную подачу кислорода в камеру сгорания 25, расход которого корректируется по анализу продуктов сгорания на кислород согласно сигналу датчика 10. Чтобы снизить сопротивление движения продуктов сгорания на рециркуляцию, исполнительным механизмом 23 пропорционально прикрывается дымовой шибер 24.

Таким образом, устройство повышает качество регулирования соотношения топливо – воздух за счет учета коэффициента рециркуляции продуктов сгорания, коррекции содержания в них кислорода, а также синхронизации положения дымового шибера, открытия заслонки на рециркуляцию и закрытия заслонки, регулирующей расход рекуперативного воздуха. Это, в конечном счете, приводит к снижению расхода топлива.

По результатам данных разработок была подана заявка на изобретение.