

Новые решения для водотрубных котлов

Водотрубные котлы являются наиболее распространенными на рынке теплоэнергетики на территории СНГ. Несмотря на изменение топливной конъюнктуры в целом, спрос на газо-мазутные котлы сегодня не уменьшился.

Основной объем производства, помимо унифицированных для различных видов топлива котлов ДКВр, приходится на моноблочные паровые котлы ДЕ (ДЕВ), КЕ (КЕВ), ДСЕ, Е и КВЕ.

Все предыдущие годы для сжигания топлива в топках вышеперечисленных котлов применялись регистровые горелки ГМГм, ГМ, ГМП и РГМГ. Данные горелки работают по принципу диффузионного смешивания, когда турбулизация и закручивание потока воздуха достигается путем установки в горелки лопаточного регистра.

Практическая многолетняя эксплуатация горелок показала как положительные, так и отрицательные особенности их работы.

Приведем некоторые примеры:

- Закручивание потока воздуха резко сокращает подготовительную стадию горения (подогрев и воспламенение топлива) и активно способствует догоранию коксовых частиц. Одновременно с этим возникает значительная неравномерность распределения тепловых потоков по длине факела. При работе горелок ГМ максимум излучения расположен в головной части топки. По мере выгорания топлива тепловые потоки снижаются и в конце топочной камеры в 2-2,5 раза ниже первоначальных потоков. Коэффициент тепловой эффективности экранов в начале топки составляет 0,68-0,64 при среднем значении 0,44-0,576.
- Величина максимальных тепловых потоков и их местоположение определяет требования к параметрам и условиям работы среды в циркуляционном контуре котла.
- Температура в локальной зоне горения превышает пороговый уровень (1550 °С), после которого начинается интенсивное окисление атомарного азота. Содержание NOx в уходящих газах превышает 500 мг/м³ (котел ДЕ-10-14ГМ).
- Несовершенство подвода воздуха в регистровую часть горелки приводит к значительной скоростной и расходной неравномерности на выходе из горелки. Горение затягивается и нарушается симметрия факела относительно оси котла. Коэффициенты избытка воздуха намного превышают расчетные величины, имеет место касание факелом задней стенки котла и затягивание факела в конвективный пучок.
- Для распыления жидкого топлива в регистровых горелках используются паро-механические форсунки, что требует дополнительного расхода пара на собственные нужды. Основным недостатком паро-механических форсунок является изменение внешней формы и внутреннего строения факела с изменением давления подачи топлива. При неизменной эпюре распределения скоростей воздушного потока изменение характеристик топливного факела приводит к качественному ухудшению сжигания топлива.
- Уровень автоматизации управления процессом сжигания топлива ограничивается только защитными и показывающими функциями.

Постсоветские производители горелок последние десятилетия практически не проводили работы по модернизации и автоматизации процессов сжигания на своих горелках, что сыграло на руку различным европейским и мировым производителям, которые с начала 90-х годов прошлого столетия начали активное продвижение современных горелок на рынок СНГ.



Данные горелки были предназначены в основном для импортных и российских жаротрубных котлов, и до кризиса 1998 года внимание европейских производителей горелочного оборудования для водотрубных котлов было незначительным.

Эпизодические попытки применения современных зарубежных горелок на подобных котлах сталкивались с постоянной проблемой несоответствия габаритов факела размерам камеры сгорания котла. В Европе в настоящий момент практически отсутствует производство водотрубных котлов, поэтому все горелки разрабатываются и производятся для работы с надувными жаротрубными котлами.



По своим техническим характеристикам стандартные европейские горелки являются длинно-факельными и они не могут работать на водотрубных котлах с короткими топками, работающими под разряжением. Следовательно, ни одна европейская горелка, созданная для работы на жаротрубных котлах, не сможет вывести водотрубный котел типа Е, ДЕ, ДКВР на номинальную мощность.

Изменение экономической ситуации после кризиса 1998 года и значительное увеличение заинтересованности заказчиков в покупке привычных и доступных котлов потребовало от завода Weishaupt оперативных мероприятий по адаптации горелок к водотрубным котлам. И в 2000 году институт исследований и развития при заводе Weishaupt утвердил новую программу по модернизации и адаптации горелок Weishaupt.

В течение нескольких лет необходимо было решить следующие задачи:

- Разработка, испытание и серийное производство нового смесительного устройства для равномерного распределения факела горелок по объему камеры сгорания в коротких топках водотрубных котлов.
- Достижение оптимально низких эмиссионных показателей при сжигании различных видов топлива и стабильной автоматизированной работы горелок во всем диапазоне мощности водотрубных котлов.
- Внедрение с 2005 года в серийное производство новых горелок с коротким факелом (исполнение SF) для всех типоразмеров водотрубных котлов.

В настоящее время данная программа завершена. Как результат - факел горелки укоротился на 30 - 40%, розжиг топлива и горение на всех режимах работы горелки стабильны и качественны.

Производителем завершено и утверждено окончательный подбор горелок Weishaupt для всех типоразмеров паровых котлов ДЕ и ДКВР на всех видах топлива: природном газе, сжиженном газе, дизельном топливе, мазуте и нефти – и проведены испытания:

- котел Е-1,0-0,9 с газовыми G5 и дизельными L5 горелками.
- котел ДЕВ-1,4 с газомазутными горелками RGMS8;
- котел ДСЕ-2,5 с дизельными горелками L7;
- котел ДСЕ-2,5 с газовыми горелками G8;
- котел ДЕ-4 с газовыми G9 и газодизельными GL9 горелками;
- котел ДЕ-6,5 с газодизельными горелками RGL11;
- котел ДЕ-10 с газовыми (G70), газодизельными (RGL70) и мазутными (RMS70) горелками;
- котел ДКВР-2,5 с газовыми горелками G5;
- котел ДКВР-6,5 с мазутными горелками RMS7 и RMS8 и газовыми горелками G40;
- котел ДКВР-20 с газовыми горелками G70;

Начиная с 2004 года, горелки исполнения SF включены в каталог Продукции Weishaupt., а с 2005 – начато серийное производство горелок исполнения SF для всех основных типоразмеров котлов ДЕ и ДКВР. Благодаря инновациям теперь владельцы водотрубных котлов могут ощутить все преимущества горелок Weishaupt, такие как:

Экономия энергоресурсов (топливо и электроэнергия)

- снижение потерь тепла с уходящими газами и неполнотой сгорания топлива и, как следствие, увеличение КПД на 2,5-3%;
- применение систем плавного, частотного и кислородного регулирования;
- увеличение диапазона регулирования (в среднем 1:7);
- отсутствие подтекания жидкого топлива за счет конструктивных особенностей форсунок;
- уменьшение расхода пара на собственные нужды (саже обдув, распыление жидкого топлива и пр.).

Повышение уровня автоматизации

- применение систем микропроцессорного регулирования;
- поставка горелок со шкафами управления и безопасности котла;
- возможность применения кислородного регулирования;
- возможность применения частотного регулирования двигателей горелки и дымососа;
- возможность передачи данных по цифровым каналам связи.

Увеличение срока службы оборудования

- максимум теплового излучения в топочной камере котла составляет 105-110% от среднего, что существенно снижает требования к циркуляционному контуру котла (эффект достигнут впервые в топочной практике);
- равномерное распределение факела по всей камере сгорания котла;
- увеличение межремонтного срока эксплуатации экранов топки, труб котельного пучка и экономайзера 2,5-3 раза.

Соответствие требованиям и нормам экологии

- снижение экологически вредных выбросов в дымовых газах в 1,5-2 раза, максимальное значение температуры в «ядре» горения 1350-1480 °С.

Удобство обслуживания и эксплуатации

- обеспечивается блочным исполнением горелок. В блок входят все элементы, необходимые для подготовки и подачи топлива в зону горения, приборы автоматического регулирования процесса горения и аварийной защиты.

В настоящий момент возможно использование практически всех самых современных принципов и систем регулирования процессов сжигания топлива и режимов работы котла.

При поставке в шкаф управления Weishaupt, по согласованию с Покупателем, дополнительно могут быть встроены различные функции измерения, регулирования и управления агрегатами котла:

- Плавное модулируемое регулирование мощности котла в зависимости от расхода пара;
- Частотное регулирование двигателей горелок и дымососов;
- Кислородное регулирование процессов сжигания топлива;
- Управление работой дымососов котлов;
- Управление работой и аварийными режимами агрегатов котла;
- Индикация режимов работы агрегатов котла;
- Параллельное регулирование горелок на котлах ДКВР.

