ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЖИГАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ГАЗОВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Рытик Константин Константинович,
магистрант,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Санкт-Петербург

Rytik Konstantin Konstantinovich,
master's student,
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,
St. Petersburg
E-mail: _k.rytik@mail.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу производительности современных котельных агрегатов с течением срока их службы. Произведен анализ основных показателей котловых горелок, выявлены их недостатки и преимущества, а также определены перспективы дальнейшей модернизации как старых котлов в целом, так и горелок в частности.

Annotation

The article is devoted to the analysis of the performance of modern boiler units over their service life. An analysis of the main indicators of boiler burners was carried out, their disadvantages and advantages were identified, and prospects for further modernization of both old boilers in general and burners in particular were determined.

Ключевые слова: котловые горелки, паропроизводительность, эффективность сжигания топлива, топки скоростного горения.

Keywords: boiler burners, steam production, fuel combustion efficiency, high-speed combustion furnaces.

В связи с увеличением срока эксплуатации котла, его КПД снижается. При базовом проектировании, КПД котла составляет 90-95% Этот процесс обусловлен тремя основными факторами: диссипация тепла через стенки котла (до 1%, при этом температура наружной поверхности колеблется в пределах 30-35°C), потери тепла с дымовыми газами, уходящими в атмосферу (продукты сгорания топлива), которые могут достигать 3-4% (с температурой выбросов в пределах 90-120°C, в зависимости от эффективности использования тепла в зоне конвекции котла) и потери тепла через постоянную продувку котла (1-3%).

Устаревшие котловые горелки характеризуются невысокой эффективностью и рядом недостатков:

— работа при повышении давления газа и увеличении факела при уже достигнутой мощности;

— Низкий уровень сгорания и перерасход топлива при использовании котлов;

— Низкий уровень контроля подачи воздуха для эффективного сжигания топлива;

— Высокие выбросы оксидов углерода (CO) и оксидов азота (NO_x), приводящие к загрязнению воздуха;

— Необходимость очистки дымовых газов от оксидов азота (NO_x) в соответствии

с современными требованиями;

— Повышенный уровень шума;

— Устаревшие системы контроля пламени и системы розжига;

— Старые системы розжига и контроля наличия пламени;

— Ограниченный доступ для ремонта и своевременного обслуживания

Преимущества новейших эффективных котловых горелок от ведущих мировых производителей:

— Улучшенное распределение топлива в новой форсунке горелки, обеспечивающее стабильный факел и исключающее риск отрыва пламени при запуске и эксплуатации;

— Надежная современная система розжига и контроля пламени горелки;

— тонкая регулировка подачи первичного и вторичного воздуха, достигается полное сжигание топлива;

— низкая эмиссия NOx, нет необходимости очистки дымовых газов, отсутствие CO;

— «Умная» горелка котла имеет современное программное обеспечение и широкий спектр опций, позволяющий регулировать различные параметры ее стационарной работы;

— отсутствие риска перегрева или повреждения корпуса горелки;

— возможность замены старых, выработанных и неэффективных котловых горелок новыми, при замене которых будут задействованы стандартные места места, низкие затраты на строительно-монтажные работы и пуско-наладочные работы;

— удобное позиционирование и обслуживание горелки во время работы, Легкая замена или её ремонт;

— Быстрая окупаемость (2,5-3,5 года) при замене старых горелок котла. Гарантированная экономия топлива до 3–4%, в отдельных случаях до 6–8%;

При эксплуатации промышленного котельного оборудования особое внимание следует уделить экономичному использованию природного газа в процессе сжигания. Для повышения эффективности горения в котлах средней и небольшой мощности необходимо увеличить заводской коэффициент полезного действия (КПД) с целью повышения производительности без увеличения расхода природного газа по сравнению с заводскими показателями. Один из способов достижения данной цели заключается в предварительной подготовке воздуха перед сжиганием [1]. Подготовка воздуха включает в себя выравнивание общего и неоднородного сечения воздуховода для турбулентности и обеспечения равномерного распределения потока воздуха на всей площади сечения воздуховода. Это также позволяет разделить поток воздуха на несколько мелких, турбулизированных, одинаковых по объему и давлению потоков перед их поступлением в горелочное устройство. В результате, предварительно подготовленный воздух лучше смешивается с природным газом в смесительной части горелочного устройства, что способствует эффективному сжиганию природного газа в котле с минимальным избытком воздуха и сниженной температурой ядра факела. Для увеличения эффективности сжигания газового топлива в низко производительных котлах предложено использовать специальное техническое устройство. Оно направлено на улучшение процесса смешивания путем добавления дополнительной турбулентности воздушного потока на входе в топку. Для этого предусмотрено установить металлическую сетку на месте соединения воздуховода с горелкой, обеспечив плотное соединение с внутренним контуром воздуховода при его полном покрытии. Важно соблюдать определенное соотношение площади поперечных сечений ячеек «устройства» и воздуховода, которое составляет 1:(700-720).

Это поможет достичь качественного смешивания природного газа с воздухом без вредных примесей, даже при снижении давления на входе в горелку. Такие меры могут привести к уменьшению расхода газа ниже нормы и снижению производительности котла. Установка металлической сетки на воздуховоде для подачи воздуха в горелку способна обеспечить эффективную работу всей системы. Для эффективности и удобства монтажа сетка устанавливается непосредственно перед горелочным устройством в месте фланцевого соединения воздуховода к горелке.

Для улучшения экологических, технических и экономических показателей работы котлов с неподвижными колосниковыми решетками была оптимизирована конструкция узла ввода вторичного воздуха с использованием дискретно расположенных сопел прямоугольной формы. [2] Были разработаны также технические решения для более равномерного распределения топлива по длине решетки и создания «активной» аэродинамики в верхнем слое зоны горения. Проведение этих мероприятий позволит осуществить эффективное сжигание древесных отходов с низким уровнем выбросов по трехступенчатой схеме.

Утилизационные энергетические котлы используют древесные отходы лесопильных заводов, но с недавнего времени также начали сжигать древесные отходы с отвалов. Анализ проб отходов с ОАО ЛДК-3, СЦБК, СЛДК [3] и других деревообрабатывающих производств показал, что высокая внешняя влажность значительно снижает низшую теплоту сгорания на рабочую массу. Для улучшения экологических, технических и экономических показателей котла необходимо снизить содержание внешней влаги в отходах, что может быть осуществлено путем естественной подсушки на промежуточных складах или циклах предварительной подготовки отходов к сжиганию. Следует особо отметить, что для предотвращения порчи и развития процесса гниения сроки хранения древесных отходов должны быть ограничены. Помимо этого, при длительном хранении древесные отходы засоряются внешними минеральными примесями. В таком случае содержание золы в процентах от сухой массы может увеличиться до A_d = 12%, и тепловая ценность также снизится [4]. Для получения полной картины топливного баланса предприятий деревообрабатывающей промышленности необходимо регулярно измерять теплотехнические характеристики всех видов образующихся древесных отходов. Это позволяет со значительной долей точности прогнозировать качество древесных отходов и принимать во внимание их возможные изменения в процессе работы котла, а также определять оптимальные соотношения компонентов в смеси древесных отходов и схемы их энергетического использования. Для оценки эффективности утилизационных котлов с подогревателями быстрого горения и энергоутилизационных котлоагрегатов было проведено исследование в соответствии с требованиями комплексных испытаний второй категории промышленной эксплуатации. Полученные результаты были обработаны с помощью программно-методического комплекса.

Литература:

1. Тепловой расчет котлов: (Нормативный метод). 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство НПО ЦКТИ, 1998. — 256 с.

2. Фурсов И.Д. Конструирование и тепловой расчет паровых котлов / Фурсов И.Д., Коновалов В.В. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. — 266 с.

3. Липов Ю.М. Котельные установки и парогенераторы : учебник / Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. — 2-е изд., испр. — М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2005. — 592 с.

4. Карякин С.К. Котельные установки и парогенераторы. Основы и методика теплового расчета котлов : учебное пособие / Карякин С.К. — Томск : Изд-во ТПУ, 2010. — 156 с.

Literature:

1. Thermal calculation of boilers: (Normative method). 3rd ed., revised. and additional — St. Petersburg: Publishing house NPO TsKTI, 1998. — 256 p.

2. Fursov I.D. Design and thermal calculation of steam boilers / Fursov I.D., Konovalov V.V. — Barnaul: AltGTU Publishing House, 2001. — 266 p.

3. Lipov Yu.M. Boiler installations and steam generators: textbook / Lipov Yu.M., Tretyakov Yu.M. — 2nd ed., rev. — M.: Regular and chaotic dynamics, 2005. — 592 p.

4. Karyakin S.K. Boiler installations and steam generators. Fundamentals and methods of thermal calculation of boilers: textbook / Karyakin S.K. — Tomsk: TPU Publishing House, 2010. — 156 p.