

20 % наблюдается снижение КПД котла на 2,5 %. При этом увеличивается расход топлива, подаваемого в котел, на 2,8 кг/с. В результате станция на работе одного только котла несет дополнительные ежемесячные затраты порядка 11 млн рублей.

2. Целесообразно строительство укрытий, защищающих хранящийся на станции уголь от воздействия атмосферных остатков.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» // Министерство энергетики Российской Федерации [Официальный сайт] URL: <http://www.minenergo.gov.ru/upload/docs/ee/4d87a15706a97a0684f05bf306c5b5f4.pdf> (дата обращения: 13.09.15)
2. Томская ГРЭС-2 // Википедия [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Томская_ГРЭС-2 (дата обращения: 13.09.15)
3. Дефицит вагонов ставит под угрозу срыва подготовку Томска к зиме // Energy land [Интернет-портал] URL: <http://www.energyland.info/analitic-show-73692> (дата обращения: 13.09.15)
4. Каталог продукции // КемУглеСбыт [Официальный сайт] URL: <http://prominvest19.ru/ugolkameni/folder/ugol-kamennyyu> (дата обращения: 14.09.15)
5. Емешев В.Г., Паровинчак М.С. Без привозной энергетики // Нефтегазовая вертикаль, 2005. – № 17. – С. 63-65.

Научный руководитель: Р.Б. Табакаев, инженер каф. ПГС и ПГУ ЭНИН ТПУ.

ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Н.С. Коньков
Томский политехнический университет
ЭНИН, ПГС и ПГУ

Задачи повышения экономичности сжигания топлива, уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу и снижения капитальных

затрат на их реализацию не только очень сложны, но и часто противоречат друг другу. Одновременное успешное решение этих задач принято называть энергоэкологической оптимизацией использования топлива или управлением качеством его сжигания. В большинстве случаев при промышленном сжигании топлива основным принципом повышения эффективности является максимально возможное использование располагаемой (низшей) теплоты сгорания $Q_{нр}$. Основными составляющими потерь теплоты при этом являются потери с отходящими газами q_2 и от, так называемого, химического недожога q_3 . Оба этих показателя тесно связаны с коэффициентом избытка воздуха α в факеле горящего топлива. От него же зависит и количество вредных выбросов в атмосферу.

Наиболее распространенным способом автоматизации котельной техники в настоящее время является параллельное управление. При параллельном управлении система воспринимает информацию о давлениях регулируемых потоков и настраивается на оптимальное соотношение “топливо-воздух” при номинальной нагрузке, принимаемое за эталонное на момент пуска наладочных испытаний. Найденное таким образом соотношение поддерживается постоянным при любых нагрузках котла. Результатом применения такой системы является существенное падение коэффициента полезного действия (КПД) котла на малых нагрузках. К факторам, влияющим на эффективность работы, относятся колебания теплоты сгорания топлива, нагрузки агрегата, температуры и влажности топлива и воздуха, техническое состояние горелок и всего агрегата, состояние тягодутьевого оборудования, а также износ направляющих аппаратов и исполнительных механизмов. Также к факторами, влияющими на качество сжигания топлива, являются:

- ухудшение эксплуатационных показателей ввиду образования накипи, нагара/сажи, нестабильные режимы работы установок химводоочистки (ХВО);
- конструктивные изменения, такие, как прогорание турбулизаторов, дымогарных трубок, что ведет к их заглушению;
- изменение параметров работы газовых регуляторов горелочных устройств при проведении ежегодных технических обслуживаний (ТО) и текущих ремонтов (ТР) для газоиспользующего оборудования;
- изменение параметров работы типовых газовых регуляторов газораспределительных шкафов пунктов (ГРПШ) и газораспределительных узлов (ГРУ) а также газовой арматуры узлов учета

газа, при проведении ТО и ТР для газоиспользующего оборудования;

Поскольку режимно-наладочные испытания согласно Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок [1] п. 7.4.5, п. 7.1.38ж и Правилам пользования газом в РФ п. 34 на газоиспользующем оборудовании производятся один раз в три года, а в промежутке между испытаниями на оборудовании, обеспечивающем работу котельных установок, производятся прочие сервисные работы, то существует очень большая вероятность снижения КПД оборудования из-за отсутствия контроля качества сжигания топлива.

Выводом, основанным на анализе вышеизложенных положений, является необходимость оперативного управления соотношением «топливо-воздух» во всем диапазоне нагрузок. Инструментом такого управления является измерение коэффициента избытка воздуха и последующая его коррекция. Для измерения коэффициента избытка воздуха и его последующей коррекции во время работы оборудования необходим сбор и анализ информации о компонентах продуктов сгорания.

При использовании параметрического анализа дымовых газов по компонентному составу в совокупности с разработкой и внедрением новых технологических решений появляется возможность создания системы непрерывного автоматического контроля и регулирования соотношения «топливо-воздух». Данный способ является одним из наиболее простых и эффективных инструментов энергоэкологической оптимизации.

В рамках исследований, проводимых на производственных объектах компании ООО «Газпром трансгаз Томск», было разработано комплексное решение по энергоэкологической оптимизации сжигания газообразного топлива, которое включает в себя комплекс мер по дополнительной автоматизации котельных и разработке программного обеспечения для создания системы непрерывного автоматического контроля качества сжигания топлива.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. – М: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2004. —208 с.
2. Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод / коллектив авторов; под ред. Н.В. Кузнецова и др. — 2-е изд., перераб. / Репринтное воспроизведение издания 1973 г. — М.: ЭКОЛИТ, 2011. — 296 с. ил.

3. Трёмбовля В. И., Фингер Е. Д., Авдеева А.А. Теплотехнические испытания котельных установок. – М., «Энергия», 1977. — 296 с. : ил.
4. Равич М.Б. Упрощенная методика теплотехнических расчетов. — М.: Машиностроение, 1966. — 398 с.: ил.
5. Эстеркин Р.И. Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования промышленных предприятий: учебник для техникумов / Р.И. Эстеркин. – 2-е изд., перераб, и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 288 с.
6. Мунц В.А. Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях. –Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. –136 с.

Научный руководитель: А.С. Заворин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ПГС и ПГУ ЭНИН ТПУ.

КОНСТРУИРОВАНИЕ КАМЕР ГОРЕНИЯ ЖАРОТРУБНЫХ КОТЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

Е.К. Савченко, Е.И. Максимова, С.А. Хаустов
Томский политехнический университет
ЭНИН, ПГС и ПГУ

В XXI веке энергетическое машиностроение невообразимо без использования компьютерных технологий. Для визуального моделирования эргономики и дизайна конструируемых агрегатов, а также функциональной оценки их аэро- и гидродинамических характеристик особенно эффективна технология виртуального прототипирования, позволяющая на этапе проектирования производить предэксплуатационный анализ работоспособности продукции с меньшими трудозатратами.

Использование этой технологии в энергетике позволяет решать широкий круг инженерных задач, таких как конструирование энергоустановок и котельного оборудования. При виртуальном прототипировании есть возможность проанализировать весь механизм работы оборудования и заглянуть внутрь технологического процесса, что зачастую не представляется возможным посредством натуральных испытаний опытных образцов. Смоделированный производственный цикл будет иметь идеальный вид и позволит конструктору глубже вникнуть в детали отображаемых процессов и механизмов, скроет нежелатель-