

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТОМСК»

Г.И. Видякин., А.Н. Голушков, А.А. Кошмелев
Томский политехнический университет
E-mail: and714@mail.ru

Введение

ООО «Газпром трансгаз Томск» (далее – Общество) - дочернее общество ПАО «Газпром».

Общество использует котельные для централизованного теплоснабжения различных помещений. Для успешного решения задач теплоэнергетики Общество использует природный газ. Основная проблема заключается в эффективности работы оборудования - она не всегда максимальна, что подтверждено рядом исследований [1,2].

Целью работы является создание информационной системы, способной в режиме реального времени осуществлять мониторинг за показателями отклонения в работе теплоэнергетического оборудования для повышения его эффективности. Задачи состоят в том, чтобы выявить весь объем параметров, влияющих на работу оборудования, построить комплексную математическую модель работы оборудования и спроектировать информационноуправляющую систему, способную в режиме реального времени отображать состояние теплоэнергетического оборудования.

Описание проблемы

Параметры оборудования, обеспечивающие работу котельных установок, схематичное представление которых приведено на рисунке 1, меняются в течение года из-за влияния как внешних, так и внутренних факторов, которые необходимо учесть при создании теплофизической модели, отображенной на рисунке 2:

1) конструктивные параметры: D_t – диаметр топки, L_t – длина цилиндрической части топки, D_g – диаметр канала горелки, $L_{вых}$ – ширина выходного окна, n – параметр смещения горелки;

2) режимный параметр: Q – тепловая мощность;

3) расчетные характеристики топочной среды: L_f – дальность факела горелки, T_f – температура в ядре горения, g – доля рециркулирующих газов;

4) критерии, позволяющие оценить эффективность работы камеры горения: t – температура дымовых газов на выходе из топки (оценка удельного тепловосприятия камеры горения), D_p – аэродинамическое сопротивление топки, F – поверхность теплообмена (оценка металлоемкости).

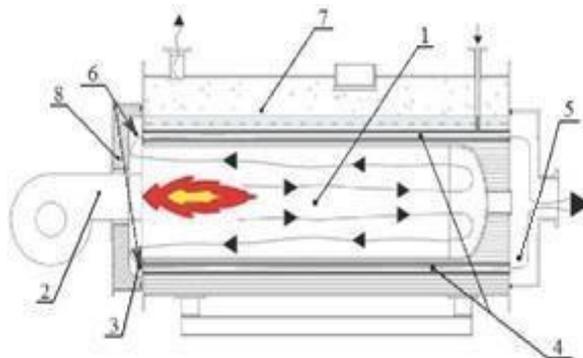


Рис 1. Конструктивная схема жаротрубного котла
1 - жаровая топка; 2 - горелка; 3 - поворотная камера; 4 - конвективный пучок дымогарных труб; 5 - сборный дымовой короб; 6 - точки замера температуры (места установки термомпар); 7 - водяной объем; 8 – крышка

Калибровку, поверку и настройку оборудования возможно провести только если известно его текущее состояние. Однако оценить изменение параметров возможно только при проведении плановых наладочных испытаний или при проверке органами государственного надзора, которая производится 1-2 раза в год. Как следствие, оборудование работает неэффективно, и возникают следующие проблемы:

1. Перерасход газа на собственные технологические нужды, следовательно, финансовые потери для Общества
2. Повышение выбросов вредных веществ в окружающую среду.

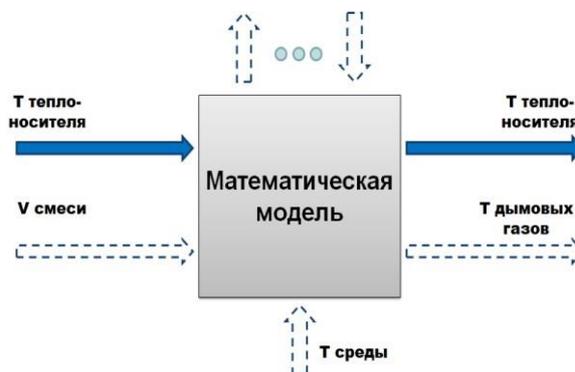


Рис. 2 Примерная схема устройства параметризованной математической модели

Описание системы

Для оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования необходимо создание информационно управляющей системы,

на основе разрабатываемой параметризованной математической модели, которая позволит осуществлять мониторинг за входными и выходными параметрами в режиме реального времени, и уведомлять операторов на местах о критических отклонениях в работе теплоэнергетического оборудования. Схематично строение ИУС показано на рисунке 3.

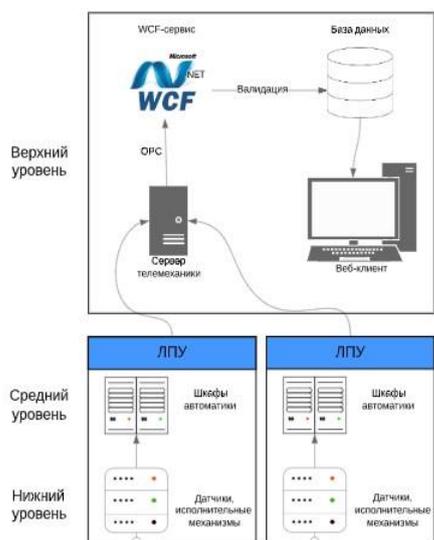


Рис.3. Схема архитектуры ИУС

Реализация системы оперативного контроля предусматривает сбор данных в режиме реального времени с помощью централизованного сервера телемеханики, на который непрерывно поступают данные с различных (цифровых, аналоговых) датчиков. Получение информации с данного сервера возможно при помощи протокола OPC через WCF-сервис [3]. На данном этапе необходимо сразу производить валидацию данных и отсекаать данные, не попадающие в пределы реальных значений. Например, данные со сломанных датчиков. На следующем этапе данные импортируются в БД системы и с наложением на механизмы прогнозирования и мониторинга состояния отображаются у конечного пользователя.

Разработка системы мониторинга сводится к созданию системы, позволяющей отображать полезную для сотрудников предприятия информацию как в on-line режиме, так и за прошедшие интервалы времени, а также внедрению математической модели, на основе которой и прогнозируется состояния параметров.

При предварительной оценке экономической эффективности разрабатываемой системы можно отметить, что при максимальных отклонениях КПД, экономия природного газа может составить 10-15% [4]. А это около 3 000 000 м³/год для Общества. При внутренней себестоимости газа равной 4 084 рубля за 1000 м³ (на ноябрь 2019) плановый экономический эффект от снижения

расходов топлива на собственные нужды ожидается в размере более 12 млн. рублей в год.

Выводы

Анализ экономической эффективности от внедрения информационно-управляющей системы доказывает необходимость данной работы. А именно, необходимость разработки математической модели, а также внедрения на ее основе информационной системы, которая позволит повысить эффективность работы теплоэнергетического оборудования, что в свою очередь уменьшит финансовые потери для общества и снизит вред, наносимый окружающей среде при сжигании топлива. Внедрение системы оперативного контроля возможно при использовании комплексной системы развития теплоэнергетической отрасли и автоматизации всех процессов работы теплоэнергетического оборудования с применением новейших разработок программного обеспечения.

Список литературы

1. Коньков Н.С. Автоматизация работы теплоэнергетического оборудования с целью энергоэкологической оптимизации сжигания топлива. – «Вестник ПНИПУ». 2016 - №17, 87-90.
2. Кошмелев А.А. «Разработка модели оценки и прогнозирования технического состояния теплоэнергетического оборудования газотранспортных систем с целью повышения его эффективности». – IX Научно-практическая конференция ООО «Газпром трансгаз Томск». 2019 - №2, 106-109.
3. Кошмелев А.А., Лебедев А.В., Карташев А.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Автоматизированное рабочее место «Модуль автоматизированного сбора данных с серверов АСУ ТП по протоколу OPC»», № 2017661917 от 25 октября 2017 года.
4. Коньков Н.С. О некоторых проблемах эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, водогрейных котлоагрегатов малой и средней мощности (до 2000 кВт) и путях их решения. – Энергетик. №1 - 2016.