П.В.Росляков, И.А.Закиров, Л.Е.Егорова, И.Л.Ионкин
Московский энергетический институт
А.А.Райсфельд
Казанская ТЭЦ-3 "Татэнерго"

УДК 614.715:621.31122.62-5

РАЗРАБОТКА ТИПОВОЙ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ (МОНИТОРИНГА) И РЕГУЛИРОВАНИЯ ВРЕДНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ ТЭС В АТМОСФЕРУ

В соответствии с концепцией и техническим заданием, разработанными Московским энергетическим институтом в рамках программы «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники» (подпрограмма: 207, раздел 207.02) и хоздоговорных работ, региональные энергетические системы «Татэнерго», «Нижновэнерго» и «Тюменьэнерго» проводят внедрение систем промышленного мониторинга систем непрерывного контроля и регулирования процесса горения и эмиссии вредных веществ в атмосферный воздух. Использование системы непрерывного мониторинга выбросов позволит снизить негативное воздействие ТЭС на окружающую среду, а также повысить эффективность работы энергетического оборудования.

According to the concept and performance specification, worked out by Moscow Power Engineering Institute within the frame of the program «Scientific studies of a higher school on priority directions of science and engineering» (subprogram: 207, section: 207.02) and research engineering, regional power systems «Tatenergo», «Nijnovenergo» and «Tumenenergo» are caring out of introduction of industrial monitoring system on their heat power plants. The last one is realized as system of continuous monitoring and regulation of combustion process and emission of toxic substances into the atmospheric air. Usage of continuous emission monitoring system will allow to lower negative impact of heat power plants on the environment, and also to increase an efficiency of power equipment.

Мониторинг вредных промышленных выбросов является одним из главных инструментов получения экологических характеристик промышленных объектов, удовлетворяющим современным экологическим требованиям. Согласно нормативным доку-

ментам, определение объема вредных выбросов ТЭС и расчет платы за них рекомендуется осуществлять по данным инструментальных замеров. Поэтому организация постоянно действующих систем непрерывного мониторинга вредных выбросов (СНМВ) ТЭС в атмосферу является одной из задач энергетической стратегии России.

В соответствии с концепцией и техническим заданием, разработанными в МЭИ, «Татэнерго», «Нижновэнерго», «Тюменьэнерго» совместно с МЭИ проводят работы по внедрению систем промышленного мониторинга на своих тепловых электростанциях. На Казанской ТЭЦ-1 внедрены элементы СНМВ в виде автоматизированной системы контроля вредных выбросов в атмосферу. В настоящее время производится разработка и внедрение СНМВ на Казанской ТЭЦ-3 и Сормовской ТЭЦ.

СНМВ реализуется как система непрерывного контроля и регулирования процесса горения и эмиссии вредных веществ в атмосферный воздух. Ее целью является уменьшение негативного воздействия тепловых электрических станций на окружающую среду за счет обеспечения достоверного контроля вредных выбросов в атмосферу и организации целенаправленной деятельности по их снижению, а также повышению эффективности работы энергетического оборудования за счет оптимизации рабочих режимов, модернизации и реконструкции оборудования, усиления технологической и производственной дисциплины.

СНМВ ТЭС в атмосферу представляет собой измерительно-информационный комплекс, обеспечивающий решение следующих задач:

- текущий контроль фактических выбросов вредных веществ в атмосферу;
- обработка, систематизация и хранение данных;
- статистическая отчетность и отображение динамики загрязнений окружающей среды;
- оперативный анализ и диагностика режимов работы котлов;
- разработка рекомендаций по оптимизации текущих режимов работы котлов;
- регулирование вредных выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях;
- контроль за соблюдением предельно допустимых выбросов (ПДВ);
- разработка рекомендаций по ремонту, реконструкции и модернизации оборудования.

Кроме декларированных выше задач, для разрабатываемой СНМВ предусмотрена возможность расширения и организации совместного функционирования с автоматизированными системами регулирования (АСР) котлов и энергоблоков. Внедрение на ТЭС системы мониторинга как подсистемы автоматизированной системы управления (АСУ) котла позволит выдерживать оптимальные параметры работы энергетического оборудования и повысить эффективность работы станции. При рациональном построении и использовании АСУ обеспечивает рост технико-экономических показателей оборудования благодаря повышению надежности и экономичности его работы, сокращению вредных выбросов, увеличению устойчивости и эффективности работы энергосистемы, повышению культуры эксплуатации.

СНМВ строится на основе четкого распределения функций и информационного обмена между ее составными частями. Анализ функциональной схемы СНМВ и организационной структуры региональной энергосистемы показал, что наиболее оптимальна трехуровневая организационно-иерархическая схема СНМВ.

Нижний уровень СНМВ включает станционное оборудование, измерительную аппаратуру и обслуживающий технический персонал и обеспечивает проведение замеров на основе согласованных и аттестованных методик, сбор и преобразование первичной информации к стандартному виду (формату), текущее обслуживание и контроль функционирования измерительных систем и вспомогательного оборудования.

Средний уровень состоит из группы экологического контроля ТЭС. На этом уровне выполняются своевременная обработка и систематизация данных нижнего

уровня, анализ поступающей информации, оценка состояния оборудования (котлов, очистных установок и т.п.), хранение информации и работа с базами данных, составление отчетности о выбросах ТЭС и расчет платы за них, обслуживание запросов руководства и служб ТЭС, разработка рекомендаций по оптимизации режимов работы оборудования, разработка текущих и долгосрочных программ по улучшению экологических характеристик оборудования и т.д.

Верхний уровень информационно-аналитический центр системы мониторинга региональной энергосистемы, который обеспечивает организацию работы всей СНМВ, сбор, систематизацию и анализ информации, поступающей с разных ТЭС, составление статистической отчетности по энергосистеме, прогнозирование уровней загрязнения окружающей среды, информационный обмен с Единой государственной системой мониторинга; научно-техническую экспертизу экологического состояния ТЭС; разработку программ улучшения экологических показателей энергосистемы; координацию природоохранной деятельности станций; метрологическую и методическую координацию функционирования СНМВ; управление потоками информации и базами данных; обслуживание запросов руководства и служб энергосистемы; текущий контроль работы среднего уровня СНМВ и др.

Предлагаемая типовая СНМВ включает в качестве составных частей источники вредных выбросов, измерительные системы и программно-вычислительный комплекс. Основными источниками вредных газообразных выбросов на ТЭС являются котлы. Эвакуация дымовых газов и их рассеивание в атмосфере осуществляется с помощью дымовых труб. Обязательному инструментальному контролю подлежат выбросы оксида и диоксида азота, оксидов серы (в пересчете на SO_2) и монооксида углерода. Кроме того, для контроля и оптимизации процессов горения топлива необходимо непрерывное инструментальное определение содержания кислорода в продуктах сгорания.

Измерительные системы для определения содержания вредных примесей в уходящих газах котлов и скорости продуктов сгорания в газовом тракте состоят из средств измерений и вспомогательного оборудования, которые должны обладать широкими возможностями сохранения, обработки и передачи данных и другими дополнительными функциями.

После предварительных проработок был предложен комбинированный способ реализации типовой СНМВ на ТЭС, при котором контроль суммарных массовых выбросов всей станции в атмосферу организуется на дымовой трубе, а контроль газового состава дымовых газов с целью регулирования и наладки рабочих режимов – на каждом котле. В этом случае необходимо выполнение ряда специальных требований, гарантирующих представительность газового анализа.

Программно-вычислительный комплекс (ПВК) включает аппаратную часть и программные продукты, обеспечивающие надежное функционирование системы мониторинга в соответствии с поставленными задачами. К аппаратной части ПВК относятся средства вычислительной техники (персональные компьютеры, серверы ЛВС), средства создания локальных вычислительных сетей (линии коммутации, сетевые карты), средства обеспечения удаленного доступа (модемы), вспомогательное оборудование (принтеры, источники бесперебойного питания и т.п.).

Программное обеспечение ПВК должно состоять из сервисных программ для организации связи между различными программными компонентами и организации интерфейса с пользователями; расчетных программ для сбора и обработки данных, получаемых в процессе работы системы мониторинга; баз данных, хранящих информацию, получаемую в процессе работы СНМВ, а также справочные и нормативные документы; диагностических систем, обеспечивающих контроль за работой и состоянием измерительных систем и энергетического оборудования; экспертных систем поддержки принятия решений, направленных на

улучшение экологических показателей установленного оборудования и экономичности работы ТЭС.

Функциональные связи между составными частями СНМВ обеспечивается информационными потоками. В сети информационного обмена осуществляется технический и инспекционный контроль достоверности передаваемой информации. Информационные потоки в СНМВ организуются по данным о вредных выбросах и о работе оборудования, по отчетной информации, по справочной и нормативной информации, по рекомендациям диагностических и экспертных систем.

Поскольку полное развертывание СНМ потребует больших финансовых затрат, то наиболее оправданным является поэтапный подход к реализации СНМВ, позволяющий внедрять и эксплуатировать ее отдельные самостоятельные элементы. Разумеется, все поэтапно вводимые элементы СНМВ должны соответствовать утвержденной концепции.

Работа проведена в рамках программы «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники» (подпрограмма 207 «Экология и рациональное природопользование», раздел: 207.02 «Проблемы экологического мониторинга и безопасности окружающей среды») и хоздоговорных работ.