

СИСТЕМЫ ПРОГНОСТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ

Рассматриваются системы прогностического мониторинга вредных выбросов и их преимущества относительно автоматизированных систем мониторинга.

Повышенное внимание к качеству воздуха со стороны законодательного, научного, промышленного и государственного секторов привело к разработке различных стратегий контроля для мониторинга уровня выбросов. Основными типами реализуемых систем на настоящий момент являются системы типа CEMS (Continuous Emission Monitoring System - системы непрерывного мониторинга выбросов) схематическое представление приведено на рисунке 1.

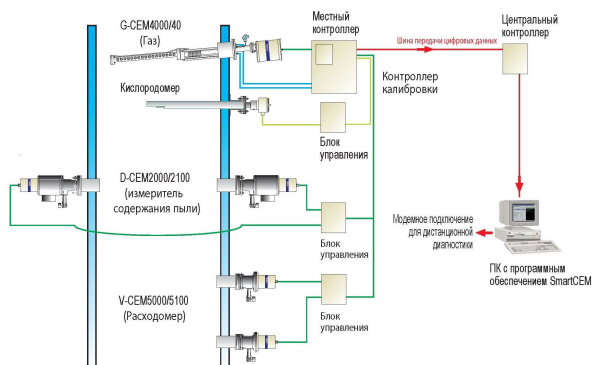


Рис. 1 – Схема системы непрерывного мониторинга выбросов CEMS [1]

Основным назначением этих систем является сбор и передача данных о вредных выбросах в контролирующие органы по охране окружающей среды, а так же обеспечение доступа к данным для сотрудников предприятия. В случае превышения допустимых концентраций вредных веществ система фиксирует значение и передаёт его оператору и контролирующему органу. Далее устранение нарушений проходит с помощью экспертной системы, то есть ответственный персонал, получив сигнал от оператора, анализирует ситуацию, а затем проверяет и отлаживает работу оборудования так, чтобы вернуться в установленные нормы. При этом на предприятие налагаются штрафные санкции от контролирующего органа за объём вредных выбросов сверх установленных норм.

В отличие от систем непрерывного мониторинга выбросов, системы прогностического мониторинга вредных выбросов (Predictive emission monitoring systems - PEMS) [2] позволяют спрогнозировать превышение вредных выбросов по рабочим показателям технологического процесса (давление, температура, расход топлива и т.д.). Такая система может быть как надстро-

ена над системой CEMS, так и работать самостоятельно. Система прогностического мониторинга представляет собой программное обеспечение, осуществляющее математическое моделирование и позволяющее спрогнозировать и либо предотвратить превышение вредных выбросов, либо оперативно отреагировать. В обоих случаях значительно уменьшается негативное воздействие предприятия на окружающую среду, а следовательно и штрафы со стороны контролирующих органов. В настоящее время на рынке представлены различные системы прогностического мониторинга, такие как Inferential Modeling Platform (IMP), dataCEMS и др.

Система прогностического мониторинга строится на сочетании технологий статистической обработки данных, машинного обучения и математических моделей, основанных на фундаментальных законах физики. В реальном времени на монитор оператора выводится как актуальная информация, так и прогнозная. На рисунке 2 представлен программный интерфейс системы IMP [3].

Отличительной особенностью системы dataCEMS является наличие встроенной системы валидации датчиков. Данная прогностическая система не только анализирует данные и строит прогнозные модели, но и отслеживает состояние датчиков и может определить выход датчика из строя или ошибку, а так же скомпенсировать это отклонение в расчётах.

Прогностические системы способны обеспечить точность показаний близкую к системам непрерывного мониторинга для топлив с постоянным составом и неизменной теплотворной способностью. К плюсам систем PEMS относятся более низкая стоимость, по сравнению с CEMS, они не требуют дополнительного оборудования, специального обслуживания. К минусам можно отнести невозможность самостоятельного использования на предприятиях, использующих в качестве топлива уголь. Из-за неоднородности его состава представляется невозможным построение адекватной эмпирической модели, поэтому системы прогностического мониторинга в этом случае обязательно надстраиваются над системами непрерывного мониторинга.

Выбросы в атмосферу токсичных газов промышленными предприятиями оказывают негативное воздействие на здоровье и условия жизни миллионов людей. Установка систем мони-

торинга выбросов является необходимым этапом программы повышения экологической безопасности. В первую очередь системами мониторинга выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух должны быть оснащены предприятия нефтепереработки, нефтехимии, химии, энергетики и металлургии. Предприятие, внедряющее системы мониторинга выбросов, снижает риски штрафов и получает возможность оценивать целесообразность внедрения прогрессивных технологий, направленных на повышение экологической чистоты производства.

Список литературы

1. Производственно-инжиниринговая компания Энергомашэкология – Мониторинг. Режим доступа: <https://www.emecology.ru/products/monitoring/>.
2. Система контроля выбросов dataCEMS® на базе многомерного математического моделирования (Mdm2) Режим доступа: <https://duragicp.ru/Content/Brochures/Products/65/brochure.pdf>.
3. ABB Inferential Modeling Platform – IMP. Режим доступа: <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106354A1722&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>

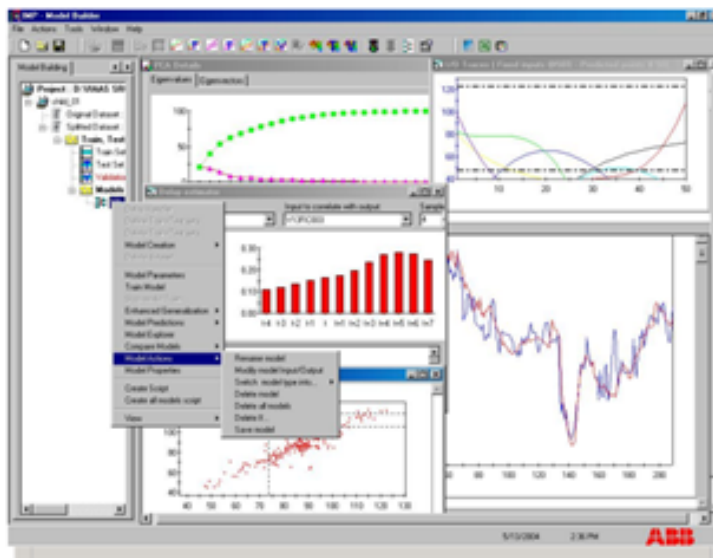


Рис. 2 – Программный интерфейс системы прогностического мониторинга IMP

Редькина Марина Сергеевна, докторант ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва

Научный руководитель: Кисикова Нургул Мырзабековна, канд. физ.-мат. наук