

Автоматизированная система контроля выбросов вредных веществ в атмосферу для дымовых труб ТЭЦ и котельных

В настоящее время в Беларуси реализуется Государственная программа развития Национальной системы непрерывного мониторинга окружающей среды. В соответствии с этой программой осуществляется проектирование и внедрение АСК выбросов на предприятиях энергетики.

В основу проектирования внедряемых в республике АСК выбросов положен нормативный документ – ТКП 17.13-01-2008, утвержденный 28.01.2008 г. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды [1].

При этом качество систем зависит также и от «Задания на проектирование» [2], которое утверждает заказчик и согласует Минприроды.

Структурные схемы отдельных АСК выбросов и внесенные в Государственный реестр Республики Беларусь необходимые для таких систем средства измерения (СИ) и их характеристики приведены в статьях [3, 4, 5].

Рассмотрим наиболее экономичный вариант АСК выбросов – систему, измерительное сечение которой находится на дымовой трубе, к которой подключено несколько котлоагрегатов. В данном случае нужна одна, а не несколько систем, устанавливаемых на каждом котлоагрегате. Такая система позволяет контролировать большие потоки дымовых газов

и, соответственно, содержащиеся в них выбросы вредных веществ в атмосферу. Поэтому к ней целесообразно применять высокие требования, добиваясь приемлемой точности измерений выбросов вредных веществ и высокой надежности всей системы.

В белорусской энергетике ООО «Симатек» внедрило такие системы на Гродненской ТЭЦ-2 и Гомельской ТЭЦ-2. Системы прошли метрологическую аттестацию, сданы в опытную, а затем и в постоянную эксплуатацию.

В состав упомянутых систем входят следующие средства измерения:

- два пробоотборных газоанализатора Ultramat 23, измеряющие концентрации CO , CO_2 , NO , SO_2 , O_2 ;
- ультразвуковой измеритель скорости дымовых газов D-FL 200;
- датчик температуры и датчик давления дымовых газов.

В системах существует проблема точности измерения выбросов вредных веществ, вызванная недостаточной представительностью пробы газов, подаваемой в газоанализаторы. Обусловлено это недостаточным перемешиванием газовых потоков в дымовой трубе на ограниченной длине, что в наибольшей степени сказывается в летний период, когда не все подключенные к трубе котлоагрегаты находятся в работе. Этот недостаток особенно характерен АСК выбросов Гродненской ТЭЦ-2, т. к. измерительное сечение системы оказалось расположенным в дымовой трубе на небольшой высоте.

На сегодняшний день эта проблема рассмотрена посредством моделирования в статье [6]. В ней отмечается, что в случае относительной погрешности измерения выбросов $\delta_{\text{пр}} \leq \pm 20\%$ относительная

погрешность недостаточной представительности пробы $\delta_{\text{пр}}$ на расстоянии от кромки разделительной перегородки, равном 9,7 диаметра устья трубы, может быть $\pm 16,6\%$ и более вследствие неравномерности поля концентрации в измерительном сечении.

Следует иметь в виду, что погрешность $\delta_{\text{пр}}$ является наибольшей из всех составляющих суммарной погрешности результата измерения выбросов $\delta_{\text{мв}}$.

До сих пор разработчиками АСК не выполнены экспериментальные измерения на дымовых трубах ТЭЦ и котельных, с помощью которых можно было бы вычислить характеристики измерительного сечения и тем самым подтвердить или уточнить на практике результаты моделирования.

Для устранения этого пробела нами предлагается определять с помощью специального устройства среднюю по измерительному сечению концентрацию вредных веществ, неравномерность поля концентрации и вводить поправочный коэффициент. Это может быть выполнено в рамках требования исследования объекта контроля [8].

Раньше такая работа выполнялась вручную и была трудоемкой – как при определении скорости газовых потоков [7], так и при определении средней по сечению концентрации. В настоящее время этот процесс можно выполнить автоматически, т. к. предлагаемое устройство входит в состав АСК выбросов. Для помещения пробоотборника в нужную точку измерительного сечения в устройстве применяется серводвигатель с программным управлением. Измерения и обработка их результатов выполняются системой за несколько секунд. Это позволяет за 20 минут выполнить измерения в 12 или 24 точках сечения и таким образом получить поле концентрации, его неравномерность и среднюю по измерительному сечению концентрацию, что позволяет существенно уменьшить погрешность $\delta_{\text{пр}}$.

Усреднение может быть выполнено с измерениями по двум взаимно перпендикулярным диаметрам измерительного сечения или по одному из диаметров этого сечения. Устройство применяется периодически:

- при определении метрологических характеристик измерительного сечения



для характерных режимов работы теплотехнического оборудования (на этапе пусконаладочных работ по системе);

- при метрологической аттестации АСК выбросов;

- при обязательных регулярных метрологических работах с интервалом в 6 месяцев.

Устройство может работать в режиме ручного, дистанционного или автоматического (программного) управления. Оно может найти применение в случае расположения измерительного сечения системы в дымовой трубе, борове, газоходе или в измерительном сечении АСК выбросов технологических установок (в химии, нефтехимии и производстве строительных материалов).

Простейшее устройство (пробоотборник) представляет собой протянутый поперек измерительного сечения трос, к которому крепится входной конец гибкой пробоотборной трубки (трубка аналогичная внутренней трубке, работающей при 170 °С в обогреваемой линии системы). Выходной конец этой трубки подключен к газоанализатору TESTO. Трос перемещается вручную. Измерения осуществляются по имеющейся методике выполнения измерений газоанализатором TESTO.

Однако в АСК выбросов Гродненской ТЭЦ-2 и Гомельской ТЭЦ-2 не предусмотрена возможность протянуть упомянутый трос или ввести при работающей системе пробоотборник газоанализатора TESTO в измерительное сечение, поскольку в стене дымовой трубы не сделаны отверстия необходимого диаметра и нужном месте.

Кроме того, при метрологической аттестации систем на практике проявилась с негативными результатами неоднозначность подхода – следует выполнять калибровку или поверку входящих в состав систем газоанализаторов Ultramat 23.

Причинами упомянутых недостатков являются:

- отсутствие полноты требований в ТКП 17.13-01-2008 к метрологическим характеристикам АСК выбросов;

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 17.13-01-2008 (02120). Правила проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. – Минск: Минприроды.
2. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2000.
3. Жук В., Богданович И. Новый подход к контролю и учету выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов на Минской ТЭЦ-4 // Энергетика и ТЭК. – 2010 г. – № 11. – С. 24–26.
4. Жук В. Применение расходомеров дымовых газов в системах учета выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу // Энергетика и ТЭК. – 2010 г. – № 12. – С. 23–25.
5. Богданович И. Автоматизированные системы контроля и учета выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу // Энергетика и ТЭК. – 2010 г. – № 2. – С. 14–18.
6. Росляков П. В. и др. Исследование полей скоростей и концентраций продуктов сгорания в дымовой трубе ТЭС // Теплоэнергетика. – 2006 г. – № 5. – С. 17–25.
7. ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. – Минск: Госстандарт.
8. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии разработки. – ИПК «Изд-во стандартов», 2000.

- нежелание проектировщиков АСК выбросов идти на дополнительные расходы по улучшению метрологических характеристик этих систем.

Предложенное РУП «БЕЛТЭИ» технико-экономическое обоснование работы «Оценка и улучшение метрологических характеристик АСК выбросов» ППО «Белэнерго» разослано в его региональные структуры. В июне текущего года от них получены отзывы, большинство из которых положительные. Причиной задержки выполнения работы является отсутствие финансирования.

Так, в отзыве «Минскэнерго» сказано, что «данная работа является актуальной в связи с планируемым вводом систем АСК на объектах РУП «Минскэнерго» – минских ТЭЦ-2, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5. Также необходимо отметить, что на Минской ТЭЦ-3 появился ряд вопросов по метрологическим характеристикам газоанализатора Ultramat и АСК в целом в части расчета погрешности измерений».

Минприроды после обращения автора данной статьи приняло в июле текущего го-

да решение предложить разработчику ТКП 17.13-01-2008 подготовить изменения в него и обсудить их первую редакцию со всеми заинтересованными организациями на семинаре. Разработку устройства, обеспечивающего улучшение метрологических характеристик АСК выбросов, и соответствующей методики выполнения измерений, по мнению Минприроды, должен провести БелГИМ. БелГИМ, в свою очередь, считает, что это должно сделать Минприроды. Тем временем ООО «Симатек» выполняет монтаж АСК выбросов вредных веществ Минской ТЭЦ-4 в рамках требований существующего ТКП 17.13-01-2008.

Поскольку проектирование АСК выбросов в Беларуси продолжается, то устранение имеющихся недостатков в ТКП 17.13-01-2008 и реализацию предложений по улучшению метрологических характеристик целесообразно осуществить в ближайшее время, несмотря на небольшие дополнительные финансовые расходы.

Виктор ЕМЕЛЬЯНЧИКОВ,
кандидат технических наук