

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ SO_2 В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Н.М. Васина, А.С. Шуголь,
В.В. Захаржевский (ФГУП ФЦГС "Экология")

Представлена автоматизированная система мониторинга атмосферного воздуха, базирующаяся на применении автоматических газоанализаторов. Показаны преимущества применения подобной системы перед традиционными методами мониторинга.

Ключевые слова: предельно допустимая концентрация (ПДК), автоматический газоанализатор, система мониторинга атмосферного воздуха.

В настоящее время наряду с традиционными химическими методами мониторинга постепенно начинают внедряться и использоваться новейшие способы мониторинга атмосферного воздуха, одним из которых является применение автоматических газоанализаторов.

Большая часть выпускаемых российскими изготовителями газоанализаторов предназначена для измерения концентраций газа в промышленных выбросах или в рабочей зоне и не рассчитана на улавливание малых концентраций загрязняющих веществ ($0,5 \text{ мг/м}^3$ максимально-разового значения ПДК и $0,05 \text{ мг/м}^3$ среднесуточного значения ПДК). Поэтому для мониторинга атмосферного воздуха может использоваться крайне малое число моделей газоанализаторов. Как правило, они представляют собой сложные и дорогостоящие устройства. Кроме этого, не все выпускаемые газоанализаторы аттестованы как средства измерения для осуществления мониторинга атмосферного воздуха.

Рассмотрим особенности применения газоанализаторов для осуществления мониторинга загрязнения атмосферного воздуха (на примере газоанализатора С-105 фирмы "ОПТЭК" с измерением концентрации диоксида серы). [1]

Принцип работы газоанализаторов основан на классическом методе флуоресцентной спектроскопии. Диоксид серы SO_2 имеет интенсивную полосу поглощения в ультрафиолетовой области спектра (200...240 нм). Поглощение в этой области приводит к возникновению флуоресценции в интервале 300...340 нм. Интен-

сивность флуоресценции прямо пропорциональна концентрации диоксида серы в анализируемой газовой среде. В качестве источника возбуждения флуоресценции в газоанализаторе С-105 используется газоразрядная лампа на парах цинка.

Газоанализаторами оборудуются посты, на которых непосредственно осуществляется мониторинг атмосферного воздуха. Структурная схема поста мониторинга диоксида серы в атмосферном воздухе приведена на рис. 1. Схема иллюстрирует реально существующие посты в поселке Никель и в г. Заполярном. Эти посты были созданы по заказу Мурманского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в связи с возросшей обеспокоенностью со стороны Норвегии, где в приграничных районах при восточном ветре фиксируются увеличенные концентрации диоксида серы.

Каждый пост включает: 1) газоанализатор флуоресцентный С-105 А фирмы "ОПТЭК"; 2) насос, осуществляющий прокачку атмосферного воздуха через газоанализатор; 3) компьютер (ноутбук) D520; 4) модем GPRS. Прокачка атмосферного воздуха через газоанализатор осуществляется непрерывно в течение всего времени работы газоанализатора. Ежеминутно насосом прокачивается в среднем 1 л воздуха. Каждые 10 с газоанализатор производит измерение концентрации SO_2 в атмосферном воздухе. Результаты измерений передаются газоанализатором в компьютер (ноутбук) D520 через интерфейс RS-232. Первичная обработка поступающей информации производится в соответствии с руководящим документом РД 52.04.186-89 (руководство по контролю загрязнения атмосферы) при помощи специального ПО, установленного на компьютере. В соответствии с руководящим документом ПО осуществляет усреднение поступающей информации на 20-минутных интервалах. В каждом часе выделяется три интервала. Первый начинается на нулевой минуте, второй на — двадцатой минуте, третий — на сороковой минуте каждого часа. В течение суток набирается 72 усредненных значения. При этом в процессе первичной обработки происходит выявление и отбраковка заведомо недостоверных данных, которые могут возникнуть в случае неисправности газоанализатора. Отбрасываться могут, например, отрицательные значения или очень большие значения, в

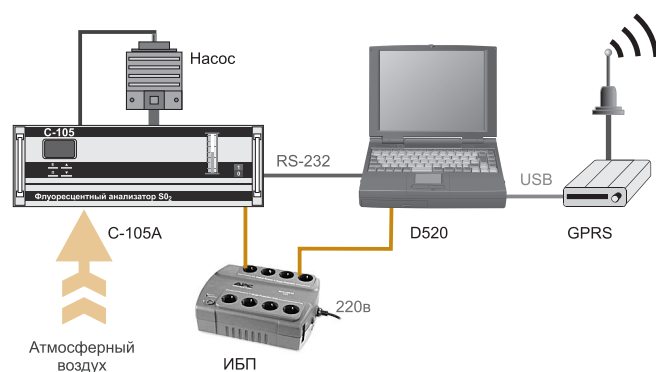


Рис. 1. Структурная схема поста мониторинга диоксида серы в атмосферном воздухе

тысячи раз превышающие уровень ПДК. При этом, если в течение 20-минутного интервала хотя бы одно измерение является недостоверным, то вся выборка (за 20 мин) считается нерепрезентативной и отбрасывается. Кроме этого, каждые 6 ч (в 0, 6, 12, 18 ч соответственно) происходит синхронизация времени компьютера с серверами точного времени в Internet. Для синхронизации времени используется протокол SNTP. Таким образом, каждые 10 с осуществляется измерение концентрации SO₂ в атмосферном воздухе, а по истечении 20 минут полученная с 10-секундной периодичностью информация усредняется специальным ПО и формируется пакет данных, который передается на центральный сервер по сети Internet. Доступ в Internet может быть реализован разными способами (локальная сеть, модем и т.д.). На рис. 1 доступ в Internet реализуется через GPRS-соединение, что является лучшим возможным решением при передаче данных с постов, расположенных в местах, где прокладка кабелей по разным причинам затруднена. Для защиты оборудования от перепадов напряжения и от возможного отключения электроэнергии используются источники бесперебойного питания — важные элементы схемы, так как срок службы некоторых деталей газоанализатора (в частности газоразрядной лампы) может сильно сокращаться при частом включении/выключении питания.

Основные преимущества применения автоматических газоанализаторов.

1. Качественное снижение трудоемкости процесса измерений атмосферных загрязнений.

2. Ручной мониторинг (2 раза в сутки в запланированное время) имеет низкую вероятность обнаружения случайного выброса и практически нулевую вероятность выброса умышленного. Автоматизация атмосферного мониторинга обеспечивает постоянный круглосуточный контроль атмосферных загрязнений.

3. Создание автоматизированных систем контроля атмосферных загрязнений обеспечивает не только автоматизацию атмосферного мониторинга, но также и автоматизацию обработки информации атмосферного мониторинга.

Снижение трудоемкости измерений. В настоящее время в поселке Никель функционирует лаборатория, в которой осуществляется измерение загрязнения атмосферного воздуха традиционными так называемыми "мокрыми" способами. Это очень трудоемкий процесс, требующий также проведения определенных расчетов для перевода полученной информации в мг/м³. В среднем измерение подобным способом занимает несколько часов. Очевидно качественное преимущество применения автоматических

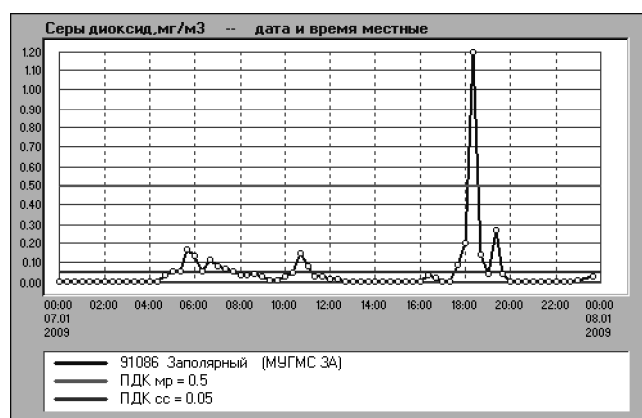


Рис. 2. Пример кратковременного превышения ПДК в г. Заполярном 07.01.2009

газоанализаторов, позволяющих каждые 10 с проводить измерение загрязнения воздуха без значительных трудовых и временных затрат.

Круглосуточный контроль атмосферных загрязнений. Применение автоматических газоанализаторов, осуществляющих круглосуточный контроль атмосферных загрязнений, позволяет фиксировать кратковременные (продолжительностью меньше 1 ч), но в то же время мощные выбросы (рис. 2). Установить такие выбросы при помощи ручного мониторинга, осуществляемого несколько раз в сутки, практически невозможно. Следует также брать во внимание, что столь мощные выбросы обычно осуществляются в нерабочее время: ночью, в выходные или праздничные дни, что еще более снижает вероятность их фиксирования при помощи ручного мониторинга.

Автоматизация обработки информации. В соответствии с руководящим документом РД 52.04.186-89 ежемесячно должны составляться отчеты и заполняться специальные табличные формы. Примером подобной табличной формы является таблица загрязнения атмосферы ТЗА-4. За каждые сутки в таблицу ТЗА-4 вносятся 29 значений, которые рассчитываются по 72 измерениям. Соответственно за отчетный месяц требуется рассчитать порядка 900 значений. Это очень трудоемкий процесс. При заполнении подобных таблиц вручную велика вероятность ошибок из-за человеческого фактора.

Использование автоматизированных систем мониторинга загрязнения атмосферного воздуха полностью исключает подобные ошибки, так как отпадает необходимость составления отчетов вручную. Установленное на сервере ПО позволяет быстро и качественно в автоматизированном режиме заполнить таблицы ТЗА-4 всеми необходимыми данными.

Васина Наталия Михайловна — начальник отдела,

Шуголь Андрей Сергеевич — начальник лаборатории,

Захаржевский Виталий Викторович — инженер ФГУП ФЦГС "Экология".

Контактный телефон (495) 718-05-33.

E-mail: ecoinfo@ecoinfo.ru