

Г. А. ДЕВЯТКО, С. А. ЛАЦИС, В. Я. ПОДОЛЬСКИЙ,
В. В. ЗАКРАСНЯНИЙ

Дата поступления в редакцию
23.10 2003 г.

Украина, г. Киев, АО «Украналит»; ООО «Росток-ЭЛЕКОМ»
E-mail: analyt@ukranalyt.com.ua

Оппонент к. т. н. Г. П. ПРЕПЕЛИЦА
(ОГЭУ, г. Одесса)

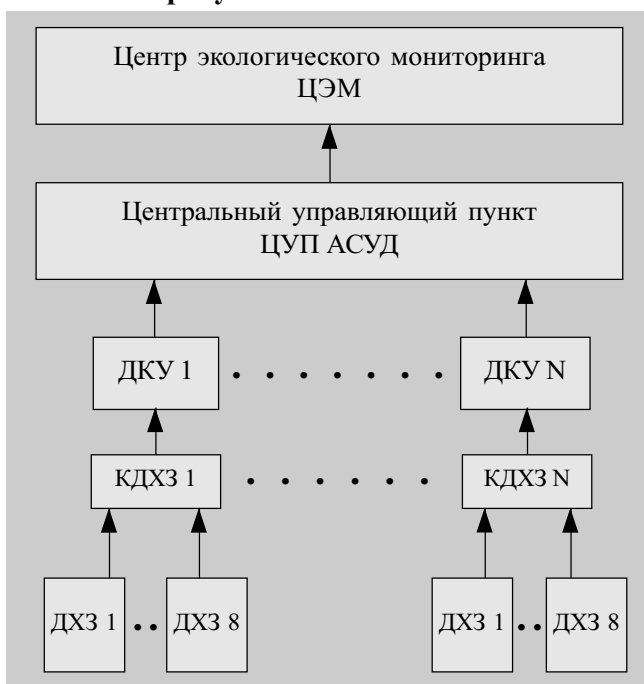
СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУХА ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Создана система экологического мониторинга степени загрязнения воздуха выбросами автомобильного транспорта на основе современных программно-аппаратурных средств.

Загрязнение воздуха в населенных пунктах Украины на 80% обуславливается выбросами автотранспортных средств. Основой для выработки эффективных мероприятий по улучшению качества воздуха в населенных пунктах является создание и функционирование системы мониторинга воздуха вдоль автомагистралей.

В рамках «Программы создания системы мониторинга окружающей среды г. Киева на 1999—2002 гг.» специалисты АО «Украналит» и ООО «Росток-ЭЛЕКОМ» разработали программно-аппаратные средства для такой системы, основная цель создания которой — осуществление постоянного автоматического контроля и обработка результатов для определения уровня загрязнения воздуха токсичными выбросами автотранспорта.

Структурная схема системы мониторинга воздуха вдоль автомагистралей населенных пунктов представлена на рисунке.



Датчики химических загрязнений (ДХЗ) стационарно устанавливаются на контролируемых автомагистралях и осуществляют непрерывный автоматический контроль токсичных веществ в воздухе заданной зоны контроля.

ДХЗ связаны с комплектом аппаратуры детекторов химических загрязнений (КДХЗ), который представляет собой комплект аппаратно-программных средств сбора и передачи информации.

Каждый КДХЗ входит в состав соответствующего унифицированного дорожного контроллера (ДКУ) управления светофором. Полученные данные поступают по линиям связи из ДКУ в центральный управляющий пункт автоматизированной системы управления дорожным движением (ЦУП АСУД) и, далее, направляются в центр экологического мониторинга (ЦЭМ).

Разработанные в АО "Украналит" датчики химического загрязнения 603ЭХ01 представляют собой автоматические стационарные газоанализаторы непрерывного действия на основе электрохимических сенсоров, что позволило сделать дешевые компактные приборы с высоким быстродействием и достаточно простым и удобным обслуживанием во время эксплуатации.

В основе работы датчиков лежит принцип преобразования массовой доли контролируемых газов в электрический ток на основе электрохимического эффекта с использованием первичных электрохимических преобразователей (ПЭП), которые работают по методу электролиза постоянным током с сохранением определенного потенциала на поверхности рабочего электрода ПЭП. Сила тока, возникающего в результате электрохимического эффекта, пропорциональна массовой доле контролируемого газа.

Конструктивно каждый ДХЗ выполнен в виде трех отдельных модулей, размещенных в едином корпусе, который обеспечивает степень защиты от внешних влияний IP65. Контролируемый воздух поступает одновременно в каждый ПЭП датчика в непрерывном диффузионном режиме через отверстия в защитных корпусах, в которых установлены ПЭП. В состав каждого модуля, обеспечивающего измерение концентрации одного из токсичных газов (оксида углерода, диоксида азота или диоксида серы), входит соответствующий ПЭП и узел обработки информации.

Узел обработки информации обеспечивает функционирование ПЭП, поддерживая с помощью потен-

циостата определенный потенциал на его рабочем электроде, что приводит к получению линейной зависимости выходного тока ПЭП от концентрации газа, а также автоматически преобразует усиленный токовый сигнал, полученный на выходе ПЭП, в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4—20 мА.

В качестве ПЭП были использованы четырехэлектродные электрохимические сенсоры, разработанные и изготовленные в АО «Укрналит». Применение таких сенсоров позволяет повысить точность измерений в начальной части диапазона измерений путем стабилизации и компенсации фонового тока сенсора, уменьшить перекрестную чувствительность каждого сенсора к другим, не измеряемым им, газам, а также улучшить стабильность работы датчиков в широком диапазоне рабочих температур (от -30°C до $+40^{\circ}\text{C}$).

Основные технические характеристики датчика

Диапазон измерения:

оксида углерода	1,5—90 ppт
диоксида азота	0,3—7 ppт
диоксида серы	0,3—7 ppт

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 15\%$

Питание 24 В, постоянный ток

Комплект аппаратуры датчиков химических загрязнений РЕ 2007, разработанный и внедренный специалистами ООО «Росток-ЭЛЕКОМ», конструктивно размещен в унифицированном дорожном контроллере РЕ 2000 или РЕ 2011.

Каждый КДХЗ обслуживает до 8 датчиков химических загрязнений и может взаимодействовать с аппаратурой ЦУП, используя существующую городскую проводную инфраструктуру связи. Максимальная длина линии связи между каждым ДХЗ и КДХЗ составляет 1000 м. Серийно выпускаемый ООО «Росток-ЭЛЕКОМ» ЦУП РЕ 2002 снабжен комплектом аппаратуры проводной связи РЕ 2004 для связи с ДКУ на расстоянии до 15 км.

КДХЗ по двухпроводному контуру осуществляет питание каждого ДХЗ стабилизированным развязанным напряжением постоянного тока $24 \pm 1,2$ В при максимальном значении тока нагрузки до 25 мА с защитой каждого канала от перенапряжений, короткого замыкания и перегрузки.

Прием текущих мгновенных значений измерений осуществляется КДХЗ путем непрерывного дискретного опроса каждого ДХЗ. Интервал опроса установлен в 10 с. Далее в КДХЗ производится определение максимальных разовых значений концентрации загрязняющих веществ в контролируемой зоне путем усреднения мгновенных значений концентрации каждого контролируемого вещества с интервалом усреднения 20 мин. Время выполнения одного преобразования по одному каналу составляет 20 мс. Предел допустимого значения основной приведенной погрешности КДХЗ равен $\pm 1\%$.

Каждый КДХЗ обеспечивает режим тестового самоконтроля и системной калибровки, а также хранение в энергонезависимой памяти максимальных разовых значений концентрации загрязняющих веществ

в выбросах автотранспорта в контролируемой зоне по каждому каналу за последние 48 часов.

Программное обеспечение КДХЗ создано на основе современных технологий шифрования, передачи и хранения информации, что дает возможность дальнейшего применения новейших аналитических методов по обработке данных. Кроме того, аппаратура КДХЗ и ЦУП может быть снабжена комплектами аппаратуры радиосвязи РЕ 2003, что дает возможность совершенствовать систему передачи данных.

Модульное построение КДХЗ обеспечивает высокий уровень взаимозаменяемости узлов, удобство в настройке, проверке и техническом обслуживании.

Центр экологического мониторинга (ЦЭМ) представляет собой компьютерную станцию, сервер которой получает экологическую информацию через сервер удаленного доступа с ЦУП АСУД по проводным линиям связи.

Для обеспечения оперативности и надежности передачи информации от датчиков химических загрязнений в КДХЗ и, далее, в ЦУП АСУД и ЦЭМ, а также для удешевления системы мониторинга и ее технического обслуживания возможен переход от проводной связи к радиосвязи между основными ее элементами.

В ЦЭМ определяются среднесуточные, среднемесячные и среднегодовые концентрации контролируемых загрязняющих веществ, а также производится накопление, систематизация и обработка полученной информации. Обработанные данные могут быть представлены в табличном, графическом или другом виде, необходимым для пользователей.

По соответствующим программам, используя полученную информацию, с помощью аппаратуры ЦЭМ можно выполнить анализ и прогнозирование состояния воздушной среды в определенной зоне конкретной автомагистрали.

В г. Киеве начат постоянный автоматический контроль состояния воздуха вдоль автомагистралей города. Результаты контроля и анализа полученной информации используются соответствующими подразделениями администрации города для принятия решений, направленных на улучшение экологической ситуации.

В настоящее время разрабатывается государственный стандарт на технические средства автоматизированных систем дорожного движения, в котором предусмотрено, что дорожные контроллеры, управляющие работой светофоров, должны быть снабжены датчиками химического загрязнения воздуха вдоль автомагистралей.

Таким образом, дальнейшее развитие системы экологического мониторинга степени загрязнения воздуха автомагистралей населенных пунктов позволит получать объективную информацию о состоянии воздушной среды, которая необходима для выработки эффективных мероприятий по улучшению общей экологической обстановки.