

Автоматизация экологического мониторинга атмосферного воздуха с помощью решений ЗАО «Радиан»



Сеть автоматических станций контроля загрязнения атмосферы – система, позволяющая в непрерывном режиме производить замеры содержания в воздухе загрязняющих веществ, вести наблюдение за уровнем радиационного фона, а также измерять ряд метеорологических параметров. В статье представлена система мониторинга атмосферного воздуха «АЛМАЗ-М», рассказано о ее компонентах: измерительном оборудовании и программном обеспечении, стационарных постах и передвижных лабораториях.

ЗАО «Радиан», г. Саратов

ЗАО «Радиан» с 2000 года осуществляет изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию автоматизированных передвижных и стационарных станций контроля атмосферного воздуха «Лаборатория аналитическая экологического контроля модели «АЛМАЗ-01», а также их модификации – стационарного поста модели «АЛМАЗ-01М», которые могут быть объединены с помощью программного обеспечения в систему мониторинга атмосферного воздуха.

Автоматические стационарные и передвижные экологические посты и лаборатории для контроля загрязнений атмосферного воздуха (ПЭП, СПЭК, ПКЗ, ПЭЛ) производят непрерывные круглосуточные измерения метеопараметров, загрязнений атмосферного воздуха (воздуха жилой зоны) с точностью 0,01...0,0001 мг/м³. Точность контроля обеспечивается непрерывной газовой хроматографией, автоматическими газоанализаторами, использующими такие методы измерения, как хемилюминесценция, импульсная флуоресценция и абсорбционная спектроскопия.

Система мониторинга работает с помощью программного решения, позволяющего собирать и обрабатывать данные от передвижных лабораторий и стационарных станций авто-

матического мониторинга атмосферного воздуха. Данные постов и «передвижек» передаются в виде цифровых отчетов и графиков в центр мониторинга, где формируется отчетность для единой системы «Экологического мониторинга» города, республики, края, области, организаций ГО и ЧС и т.д.

Стационарные посты

Стационарный пост экологического контроля и передвижная лабора-

тория марки «АЛМАЗ» (данное название представляет собой аббревиатуру, которая расшифровывается как «автоматическая лаборатория мониторинга атмосферных загрязнений») является средством измерений и имеет свидетельство об утверждении типа СИ RU. С.31.004.А № 68107. Программное обеспечение внесено в реестр российских программ для ЭВМ и баз данных согласно Приказу Минкомсвязи России от 30.11.2020 № 634, регистрационный номер 178416. Продукция под мар-



Рис. 1. Стационарный автоматический экологический пост «АЛМАЗ-01М»

кой «АЛМАЗ» выпускается с 2000 года. Модификация «АЛМАЗ-01М» с модернизированным программным обеспечением – с 2012 года. Это несерийная продукция, которая производится по индивидуальным, утвержденным заказчиком техническим заданиям (рис. 1).

Как уже отмечалось, автоматические станции (стационарные посты) «АЛМАЗ-01М» могут работать в составе автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха. Данные измерений стационарных постов поступают на сервер и анализируются в едином информационно-аналитическом центре, функции которого выполняет государственное природоохранное или иное учреждение.

При этом автоматическая станция контроля загрязнения атмосферы может работать и автономно. Это автоматизированная система, позволяющая в непрерывном режиме, с заданным интервалом и автоматическим усреднением проводить следующие измерения:

- ▶ непрерывный автоматический мониторинг газообразных неорганических загрязнителей атмосферного воздуха (SO_2 , NO , NO_2 , CO , NH_3 , H_2S и O_3). Такой перечень компонентов обусловлен их существенным негативным влиянием на экосистему и человеческий организм;

- ▶ автоматические измерения метеорологических параметров атмосферного воздуха: температуры, абсолютного значения атмосферного давления, относительной влажности, скорости и направления ветра;

- ▶ автоматические непрерывные хроматографические измерения бензола, толуола, хлороформа, этилбензола, метанола, фенола, альфа-метилстирола, о-, м-, п-ксилолов, 1- и 2-дихлорэтана, этилена, изопентана, пропилена, винилхлорида, пентана, ацетона, стирола, фенола, формальдегида, этил-, метилмеркаптанов, сероуглерода и др. В ряде городов большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят органические соединения, образующиеся в основном в результате выбросов предприятий нефтехимической, газовой и целлюлозно-бумажной промышленности. Органические загрязняющие вещества являются наиболее канцерогенными и токсичными компонентами, наносящими значительный вред здоровью;

- ▶ автоматические измерения пыли и аэрозолей, контроль пыли фракций PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$, PM проводится методом измерения интенсивности поглощения β -излучения или оптическим методом;

- ▶ ведение мониторинга гамма-фона, радиационная и химическая разведка местности.

Станции обеспечивают дополнительный отбор проб воздуха на фильтры, сорбционные трубки и поглотительные приборы с помощью пробоотборных устройств для последующих лабораторных измерений или для обеспечения внутрилабораторного контроля. Пробоотбор позволяет определять массовую концентрацию загрязняющих веществ, таких как взвешенные частицы, диоксид серы, оксид углеро-

да, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, формальдегид, хром (IV), аммиак, хлор, тяжелые металлы (железо, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк), бенз[а]пирен¹ и др.

Аналитическое оборудование, входящее в комплект лаборатории, имеет нижний предел обнаружения загрязняющих веществ в диапазоне 0,1...0,5 ПДК; верхний предел – от 10 до 100 ПДК.

Интегрированная система мониторинга атмосферы включает один или несколько стационарных постов, передвижных лабораторий, объединенных в автоматическую систему синхронного сбора и обработки данных. Вся информация, собранная размещенным в этих стационарных постах и передвижных лабораториях измерительным оборудованием, передается в систему.

Изготовление постов включает: разработку проектной документации; изготовление павильона в антивандальном исполнении для обеспечения работы оборудования и персонала в диапазоне внешних температур от -45 до $+60$ °С; изготовление бетонного основания; внедрение систем электроснабжения, телеметрии, отопления, освещения, вентиляции; установку метеорологической мачты с грозозащитой.

Программное обеспечение постов обеспечивает сбор информации от измерительного, пожароохранного обо-

¹ Пробоотбор для тяжелых металлов и бенз[а]пирена осуществляется на фильтры.



Рис. 2. Передвижная лаборатория экологического контроля и бортовое оборудование

рудования, систем жизнеобеспечения и передачу данных о работоспособности всех систем станций контроля в центр мониторинга.

Передвижные аналитические лаборатории непрерывного экологического контроля

Основные задачи и функции передвижных лабораторий контроля загрязнений атмосферного воздуха (рис. 2) те же, что и у стационарных автоматических экологических постов. При этом в отличие от стационарных постов для корректной работы оборудования передвижных лабораторий должны быть решены следующие инженерные задачи:

- ▶ обеспечение работоспособности точных измерительных приборов и хроматографов в режиме высоких вибраций, перепадов температур;
- ▶ обеспечение точного оборудования электроэнергией с «чистой синусоидой», мощностью потребления до 8 кВт, хорошей вентиляцией, кондиционированием; правильная развесовка оборудования в соответствии с требованиями технического регламента о безопасности машин и оборудования (ТР ТС 010/2011).

Эти задачи решаются путем расчетов и разработки конструкторской документации отдельно для каждого изделия. Кроме того, для каждого изделия изготавливаются собственные системы виброгашения, теплоснабжения, вентиляции, водоснабжения, устанавливаются стандартные или инновационные литий-ионные комплекты батарей, которые в эксплуатации требуют другого подхода к пожарной безопасности передвижного экологического комплекса.

Программное обеспечение

Аппаратно-программный комплекс передвижных и стационарных станций контроля атмосферного воздуха марки «Лаборатория аналитическая экологического контроля «АЛМАЗ» включает:

- ▶ промышленный компьютер стационарного поста (передвижной лаборатории);
- ▶ 4G-роутер или модем;
- ▶ программное обеспечение экологического поста (передвижной лаборатории) «Система сбора и публикации данных (ESS)» версии «пост» или «мобильная лаборатория»;

▶ программное обеспечение сервера «Система сбора и публикации данных (ESS)» версии «сервер»;

▶ рабочее место оператора.

Программное обеспечение экологического поста (передвижной лаборатории) «Система сбора и публикации данных» обеспечивает:

- ▶ сбор информации от всех приборов передвижных экологических лабораторий системы контроля загазованности атмосферы путем циклического опроса газоанализаторов и датчиков температуры воздуха в газовых магистралях, метеоконцентрах и обработке полученной информации;
- ▶ ведение баз данных и протоколов работы передвижных экологических лабораторий (сохранение исходной информации от приборов);
- ▶ отображение информации от приборов в реальном времени: создание месячных и суточных стандартизованных отчетов; просмотр результатов сбора данных в виде таблиц, графиков, формируемых в соответствии с параметрами, введенными пользователем (интервал времени, период усреднения, каналы измерения);
- ▶ экспорт отчетов за месяц, сутки и таблицы архивных данных в формате MS Excel или эквивалентном;
- ▶ отображение значений, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) контролируемых загрязняющих веществ и метеоро-

логических величин, с применением цветовой индикации;

▶ накопление, хранение данных и обеспечение доступа к базе данных измерений с возможностью выполнения поисковых запросов по диапазону времени и точкам загрязнения;

▶ передачу данных измерений на пункт сбора и обработки информации через интернет;

▶ привязку результатов измерений к географическим координатам, наличие загруженной карты местности для ориентирования на местах отбора;

▶ формирование и печать протоколов отбора проб и других отчетных документов.

Серверный модуль программного обеспечения «Система сбора и публикации данных» устанавливается на предприятии заказчика. Назначение этого программного модуля — сбор и хранение данных со всех стационарных и передвижных экологических постов, формирование общей базы данных, а также поддержка удаленного администрирования и контроля. Функциональность серверного программного модуля:

▶ отображение результатов анализа (показателей качества) с использованием графического представления (гистограммы, тренды, графики);

▶ возможность сбора, обработки, накопления, систематизации, хранения и отображения результатов измере-

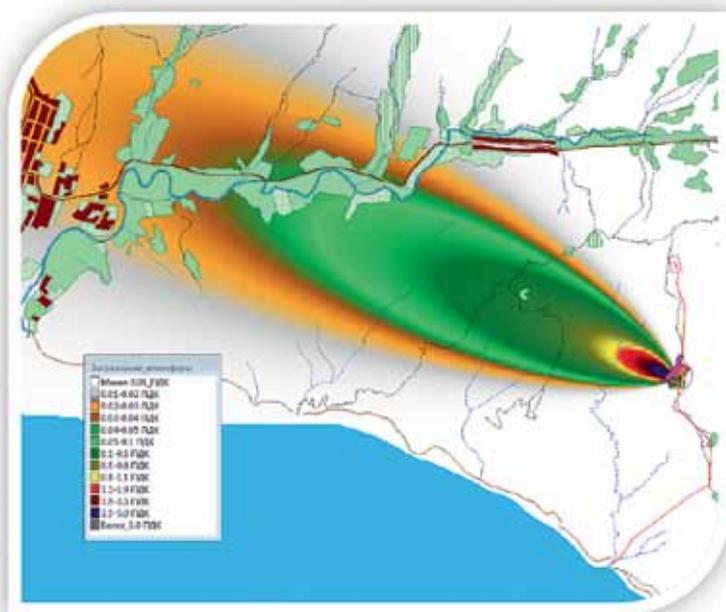


Рис. 3. Моделирование экологической обстановки: прогнозирование масштабов заражения при авариях (РД 52.04.253-90); расчет полей рассеивания приземных концентраций (приказ Минприроды № 273)

ний загрязняющих веществ в воздухе, полученных от различных автоматических систем контроля атмосферного воздуха;

▶ возможность формирования на экологическом сервере единой базы данных результатов измерений за счет обмена данными с сетью стационарных и передвижных экологических постов;

▶ возможность оперативного мониторинга текущих результатов измерений, технического состояния всех средств измерений в едином интерфейсе пользователя;

▶ построение таблиц и графиков зависимостей результатов измерений от времени, точек отбора и других параметров;

▶ построение отчетов, соответствующих требованиям РД 52.04.667-2005 «Руководящий документ. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию», РД 52.04.186-89 «Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы»,

РД 52.04.840-2015 «Руководящий документ. Применение результатов мониторинга качества атмосферного воздуха, полученных с помощью методов непрерывных измерений», с возможностью экспорта в необходимом формате;

▶ оповещение о важных событиях в системе (превышение предельно допустимой концентрации, нарушение температурного режима, неисправность оборудования и др.) с помощью цветowych сигналов на рабочем месте диспетчера.

Заключение

Профессиональный опыт и собственные разработки позволяют специалистам ЗАО «Радиян» создавать мобильные и стационарные комплексы, отвечающие всем современным требованиям, обеспечивающие точность измерений, своевременное получение данных, удобную отчетность, прозрачность мониторинга.

Система автоматизированного стационарного и передвижного мониторинга атмосферного воздуха с программным обеспечением эффективно работает с 2012 года в Республике

Башкортостан (Управление Государственного аналитического контроля РБ), в центрах по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды филиалов ФГБУ Ульяновской, Самарской областей, на предприятиях ПАО «Газпром» Краснодарского края, алюминиевых комбинатах, ЦЛАТИ Красноярского края, Кемеровской области, Пермского края, Магадана, на предприятиях нефтехимии АО «ПОЛИЭФ», на Саратовском и Хабаровском НПЗ; на Службе обеспечения мероприятий гражданской защиты Республики Башкортостан и т. д.

В рамках реализации проектов сертифицированные специалисты инженерно-технической и сервисной служб компании «Радиян» осуществляют шеф-монтаж и монтаж средств измерений, а также сопровождение и послегарантийное обслуживание своих постов мониторинга.

ЗАО «Радиян», г. Саратов,
e-mail: radian@renet.ru, radian@san.ru,
тел.: +7 (8452) 22-4810,
сайт: www.radian.bz

Международный промышленный форум
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА.ПРИБОРОСТРОЕНИЕ.АВТОМАТИЗАЦИЯ»
ufi Approved Event

АВТОМАТИЗАЦИЯ

XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

21–24 сентября 2021
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ЭКСПОФОРУМ

ПРОХОДИТ СОВМЕСТНО С ВЫСТАВКОЙ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ»

- Проектирование продукта/процесса
- Услуги, связанные с производственным оборудованием
- Производственные операции
- Управление и контроль производственной системы
- Цифровые технологии
- Организация работы

automation-expo.ru
radel@farexpo.ru

(812) 718-35-37

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
FairEXPO FE