

ПОТОЧНЫЕ ГАЗОВЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ КОМПАНИИ SICK

Р.Р. Зулкарнеев (ООО "SICK МАЙНАК GmbH")

Рассмотрены особенности, методы измерения и области применения поточных газоанализаторов от компании SICK.

Ключевые слова: поточные газоанализаторы, пробоподготовки, горячая экстракция, калибровка.

Оптимизация и безопасность ТП во многом зависят от приборов автоматизации и контроля этих процессов. При проведении непрерывного газового анализа точность и динамика измерений позволяют рационально использовать сырье и продлевать срок службы оборудования.

Имея широкий диапазон продукции и многолетний опыт в сфере газового анализа для контроля ТП в различных отраслях промышленности компания SICK способна предложить правильное решение.

Поточные беспроботборные газовые анализаторы SICK меняют представление о «промышленных поточных анализаторах». Это не громоздкий шкаф с пробоотборными линиями и оборудованием для пробоподготовки, а компактный модульный прибор. Например анализатор TRANSIC для непрерывного измерения O_2 состоит из зонда, прикрепленного к контрольно-измерительному блоку, имеет малые размеры и весит 2,2 кг (рис. 1).

Как правило, для проведения непрерывного газового анализа необходимо выбрать место для установки газоанализатора, измерения в котором будут наиболее репрезентативны, а также учитывать технологические параметры процесса, при которых происходит анализ газовой смеси. Не секрет, что при использовании пробоотборной системы «холодной экстракции» меняются температура и давление газовой пробы, следовательно, меняются и концентрации газовых компонентов. Таким образом, анализу подвергается уже измененная газовая матрица, что влияет на достоверность показаний прибора.

Анализ газов непосредственно в процессе без отбора пробы и изменения температуры и давления — обычная задача для беспроботборных газоанализаторов. Эта инновационная технология, которая объединяет зонд и контрольно-измерительный блок в одно устройство, и предназначенная для монтажа в выбранный участок технологической установки подтверждает свою надежность на протяжении многих лет. На рис. 2 показан пример монтажа анализатора GM35. В основе принципа измерения прибора лежит дифференциальная оптическая абсорбционная спектроскопия (ДОАС) и лазерная спектроскопия. Беспроботборные анализаторы обладают малым временем отклика, что является важным показате-

лем при динамичном контроле ТП. Также в отличие от экстрактивных анализаторов нет необходимости в пробоотборном оборудовании и системе пробоподготовки, что приводит к уменьшению эксплуатационных затрат и повышает надежность работы.

Благодаря своим техническим характеристикам поточные беспроботборные газовые анализаторы широко используются на заводах Европы, США, Кореи и др. В России данными анализаторами уже оснащены такие объекты, как: Национальный исследовательский институт «МЭИ», Казанская ТЭЦ, ОАО «НСММЗ», «Экотехпром» ГУП и т. д.

Применение в жестких условиях эксплуатации (высокие температуры, агрессивные среды, пыль) является дополнительным преимуществом данных анализаторов. Еще одним важным аспектом для газоанализатора является погрешность измерения и периодичность проведения калибровки. Автоматический контрольный цикл (автокалибровка), частоту активации которого можно настроить самостоятельно, позволяет контролировать состояние прибора, значения нулевой и контрольной точек, а также их отклонение от заданных значений.

На рис. 3 и 4 представлены графики калибровок поточных газоанализаторов GM35 и TRANSIC соответственно.

Важным аспектом при выборе газоанализаторов является наличие сертификата инспектирующей организации, так как именно от прецизионности тестирующего оборудования и опыта персонала



Рис. 1



Рис. 2

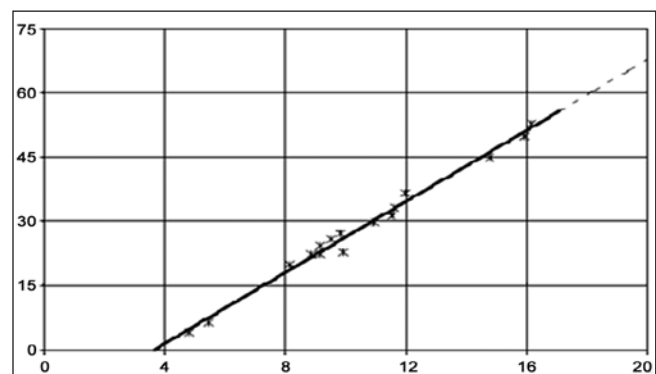


Рис. 3. Калибровочный график для концентрации CO , полученный с помощью GM35, где x — сравнительное значение, — калибровочная прямая, - - - функция

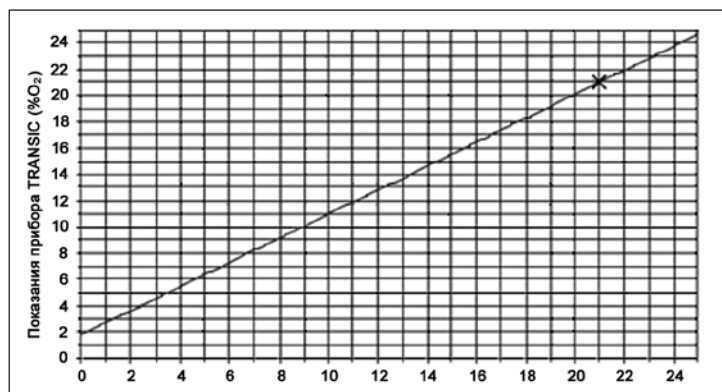


Рис. 4. Калибровочный график для концентрации O_2 при измерениях в атмосферном воздухе

зависят результаты испытаний и соответствие определенным стандартам. Газоаналитические приборы SICK имеют сертификат TÜV Rheinland Group — ведущего международного концерна по предоставлению независимых инспекционных услуг. Тесты, проводившиеся в течение 3 мес. в лабораторных и 3 мес. в полевых усло-

- измерение до четырех газовых компонентов одновременно;
- отсутствие перекрестной чувствительности к пыли, влаге и другим газам;
- не требуют тестовых газов в процессе эксплуатации;
- высокую надежность/обслуживание без специальных инструментов.

Области применения и измеряемые компоненты поточных беспробоотборных газовых анализаторов указаны в табл. 1.

Если условия ТП не позволяют произвести прямого измерения, то часть газовой смеси должна быть экстрагирована, а анализ данной пробы должен происходить при постоянных неменяющихся условиях. Другими словами, необходима пробоотборная система — зонд, пробоотборная линия, система пробоподготовки, газоанализатор. В зависимости от технических параметров процесса и измеряемых компонентов SICK предлагает готовые решения — поточные пробоотборные газоаналитические системы.

Таблица 1. Области применения и измеряемые компоненты поточных беспробоотборных газовых анализаторов GM32, GM35, GM700, TRANSIC, DUSTHUNTER

Газовый анализатор	Принцип измерения	Изменяемые компоненты	Область применения
GM32	УФ-спектроскопия	SO_2, NO, NO_2, NH_3 Температура, давление	Мониторинг выбросов, процесс денитрификации ($DeNO_x$) для контроля процессов NH_3 , процесс десульфуринизации ($DeSO_x$), контроль подачи извести. Контроль ТП в нефтехимическом производстве и мусоросжигательных заводах
GM35	ИК-спектроскопия	CO_2, CO, H_2O, N_2O Температура, давление	Мониторинг выбросов, контроль процессов горения на цементных заводах, бойлерах и мусоросжигательных заводах. Контроль N_2O на производстве азотной кислоты, минеральных удобрений и впрыска H_2O перед электрофильтрами
GM700	Лазерная спектроскопия	$HCl, HF, NH_3, O_2, NH_3/H_2O, HCl/H_2O$	Мониторинг HF в алюминиевой промышленности и при производстве керамики, мониторинг NH_3 в производстве HNO_3 и минеральных удобрений, измерение HCl в неочищенном газе перед скруббером на мусоросжигательных заводах
TRANSIC	Лазерная спектроскопия	O_2	Мониторинг концентрации O_2 для предотвращения формирования взрывоопасных газовых смесей, применение в процессах инертизации (хранилища, трубопроводы, грузовые танки), нефтехимическая промышленность
DUSTHUNTER	Оптический: светопоглощение, светорассеивание	Содержание пыли в газе, оптическая плотность среды	Мониторинг выбросов, например, в котельных и на электростанциях, мусоросжигательных и металлургических заводах, в плавильных и литейных цехах, цементных заводах. Контроль работы систем пылеочистки, систем вентиляции, электрофильтров

виях, подтвердили соответствие поточных газоанализаторов SICK заявленным техническим и метрологическим характеристикам. Например, при европейских требованиях к значению погрешности измерения <2%, газоанализатор GM35 по истечении 3 мес. сбился всего на 1,2%. Результаты TRANSIC соответствуют 0,2%. Конструктивные особенности модели позволяют обходиться без демонтажа устройства при проведении периодической поверки каждый год. Автоматическая калибровка, самодиагностика, дистанционный контроль и передача данных, легкость эксплуатации позволяют сократить время на техническое обслуживание и профилактические работы.

Поточные беспробоотборные газоанализаторы позволяют осуществить комплексный подход к автоматизации всего ТП, включая:



Рис. 5

При использовании пробоотборной системы технология пробоотбора и газового анализа должны быть адаптированы под соответствующие требования ТП.

Измерительная технология «холодной экстракции» является наиболее распространенной, но не безукоризненной. Для процессных газов с низкой точкой росы газовый анализ можно производить без обогреваемых пробоотборных линий. Чтобы реализовать «холодное» измерение используется высокоэффективный охладитель газа, чтобы понизить точку росы до определенного значения, которое будет приемлемым для подачи в газовый анализатор.

Следующим шагом в развитии поточных пробоотборных газоаналитических систем являются системы «горячей экстракции». Во многих ТП присутствуют газовые компоненты, которые имеют способность

частично растворяться в воде, например CO_2 . Соответственно во избежание образования конденсата все компоненты газоаналитической системы, имеющие контакт с газовой пробой, должны иметь температуру выше точки росы. При измерении с помощью «горячей экстракции» газовая матрица практически не изменяется, следовательно измерение будет более точным.

Имея более 60-летний опыт в разработках инновационных газоаналитических систем, компания SICK предлагает свои системы «горячей экстракции» для оптимизации ТП и мониторинга выбросов в атмосферу вредных веществ. Первым в этом списке является газоанализатор MCS100E, который представляет собой однолучевой инфракрасный фотометр, совмещающий метода измерения двойной длины волны одного луча с методом корреляции по газовым фильтрам рис. 5. Аналитическая ячейка оптимизирована под быстрое обновление пробы газа и термостатирована, температура нагрева до 200°C , барометрическая коррекция. Быстрое обновление пробы газа минимизирует абсорбцию или десорбцию, особенно таких компонентов, как хлоро-



Рис. 6

задачи инженерами компании SICK был разработан поточный пробоотборный газоанализатор MCS300P рис. 6. Газоанализатор предназначен для измерения как газовых смесей, так и жидкостей. Принципы измерения идентичны с газоанализатором MCS100E: метод двойной длины волны одного луча и метод корреляции по газовым фильтрам. Анализатор MCS300P измеряет компоненты, находящиеся в инфракрасном и видимом диапазонах, начиная от самых малых концентраций (ppm) до высоких (%). Для токсичных или легко воспламеняющихся смесей прибор

снабжен специальными кюветами с двойным изоляционным уплотнением и фитингами для подачи продувочного газа. Кюветы сделаны из коррозионностойкого материала и имеют температуру нагрева до 200°C . Этот параметр необходимо учитывать при измерениях в процессах с высоким значением температуры кислотной точки росы. Оптические элементы газоанализатора MCS300P не имеют контакта с анализируемой средой, что непосредственно влияет на срок службы и периодичность технического обслуживания.

Таблица 2. Области применения и измеряемые компоненты газовых анализаторов MCS100E и MCS300P.

Газовый анализатор	Принцип измерения	Измеряемые компоненты	Область применения
MCS100E	Метод двойной длины волны одного луча и метод корреляции по газовым фильтрам	HCl, NH_3 , H_2O , CO, NO, NO_2 , N_2O , SO_2 , CO_2 , O_2 , углеводороды и др. компоненты ИК-спектра	Мониторинг выбросов на различных производствах: цементные заводы, электростанции, заводы по сжиганию химических отходов, алюминиевая и металлургическая промышленность
MCS300P	Метод двойной длины волны одного луча и метод корреляции по газовым фильтрам	CH_3OH , C_3H_4 , Br_2 , C_2Cl_4 , C_2H_2 , $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$, C_2H_4 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, C_4H_6 , C_2H_6 , C_6H_{14} , C_2HCl_3 , CH_3Cl , C_3F_6 , $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$, C_3H_6 , $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, C_3H_8 , C_4H_{10} , C_4H_8 , $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$, $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$, HCOOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, C_6H_6 , CCl_2F_2 , CCl_4 , CH_2Cl_2 , CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, CH_4 , CHCl_3 , CHCl_2F , Cl_2 , CO, CO_2 , COCl_2 , C_7H_8 , R_2NCO , H_2O , HCl, HCN, HF, N_2O , NH_3 , NO, NO_2 , SO_2 , SiF_4 , многие газы и жидкости в ИК и видимом спектрах	Мониторинг ТП по производству винилхлорида или изоцианата, контроль процессов в химической промышленности и производству пластмасс, контроль неочищенного газа на мусоросжигательных заводах, мониторинг топочных газов, определение содержания H_2O в жидких химикатах

водород (HCl) или аммиак (NH_3). Встроенный расходомер подает предупреждающий сигнал, если значение расхода пробы ниже установленного предельного значения. В случае возникновения неисправности система продувается инертным газом, и таким образом обеспечивается защита от коррозии. В качестве опции предусмотрена установка анализатора кислорода.

Поточный газоанализатор MCS100E рассчитан на подключение до 12 точек пробоотбора и способен измерять до восьми газов одновременно, таких как например: HC_1 , NH_3 , H_2O , CO, NO, NO_2 , N_2O , SO_2 , CO_2 , O_2 , углеводороды. Эта надежная измерительная система, требующая низких затрат на техническое обслуживание, которая применяется на цементных заводах, электростанциях, мусоросжигательных заводах и других промышленных производствах.

В различных отраслях анализу могут подвергаться не только газы, но и жидкости. Для решения данной

Благодаря своей конструкции MCS300P может использоваться на технологических установках с потенциально взрывоопасной средой и может осуществлять одновременное измерение шести различных газовых компонентов.

Области применения и измеряемые компоненты поточных газовых анализаторов «горячей экстракции» указаны в табл. 2.

Для удобства эксплуатации поточные пробоотборные газоанализаторы SICK снабжены функцией автоматической калибровки, что позволяет отказаться от использования тестовых газов в межповерочном интервале. Точность измерений данных газоанализаторов и легкая интеграция в существующие АСУТП посредством современных интерфейсов создают максимальную динамику контроля ТП в любой индустрии, а следовательно увеличивают эффективность и безопасность производства.

Зулкарнеев Роман Радикович — технический специалист ООО "SICK МАИНАК GmbH".

Контактный телефон (846) 342-64-41.

E-mail: Roman.Zulkarneev@sickmaihak.ru