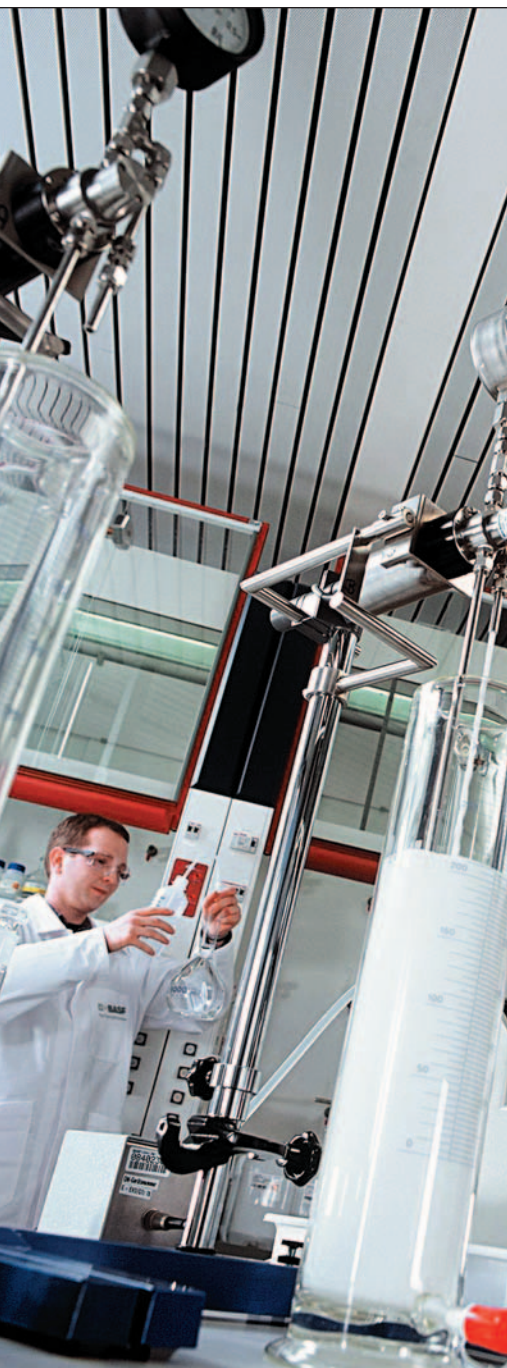


Чем измерить состав газа

Владимир Андриенко
Владимир Бузановский

Лабораторные измерения — основа качества продукции и безопасности химических производств



Предстоящее присоединение России к ВТО и принятие ЕС закона REACH влекут за собой усиление внимания российских производителей к физико-химическим измерениям

Специфической особенностью химической промышленности является не только широкий ассортимент выпускаемых продуктов, но и большое количество перерабатываемых веществ. При этом их физико-химический состав оказывает непосредственное влияние на качество изготавливаемой продукции и на принятие мер по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности.

Приборы для измерений

Единственным способом получения информации о физико-химическом составе веществ являются измерения, которые в данном случае принято называть физико-химическими. Физико-химические

измерения могут основываться на различных аналитических методах и реализоваться с помощью разнообразных измерительных устройств.

Газообразные вещества, традиционно используемые на предприятиях химической промышленности, представлены в таблице 1. Там же приведены некоторые из измерительных приборов, предназначенные для их детектирования.

Нетрудно заметить, что газоанализаторы всего пяти типов позволяют определять большинство из перечисленных газообразных веществ. При этом детектирование аммиака, водорода, диоксида серы и углерода может выполняться приборами нескольких типов, что отражает пригодность указанных измерительных устройств к специфическим условиям отдельных химических производств.

В основе работы газоанализаторов, представленных в таблице 1, лежат различные аналитические методы. Так, газоанализатор ИВА-1В основан на тер-

Таблица 1. Газы, характерные для химической промышленности

	Тип газоанализатора				
	ИВА-1В	ГК-4Р	Кедр-М	ВХЛ1-4	СФГ-М
Аммиак	✓				✓
Диоксид азота					✓
Аргон	✓				
Ацетилен			✓		
Водород	✓			✓	
Хлористый водород					✓
Гелий	✓				
Кислород		✓			
Озон					✓
Метан			✓		
Диоксид серы	✓		✓		✓
Сероводород					✓
Оксид углерода			✓		
Диоксид углерода	✓		✓		
Хлор					✓

мокондуктометрическом методе анализа, прибор ГК-4Р — магнитопневматическом методе, а газоанализатор Кедр-М — оптико-акустическом методе.

Токсичные и опасные

Среди названных газообразных веществ восемь являются вредными веществами и могут представлять опасность для работников химического предприятия (таблица 2). В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» эти вещества подлежат обязательному систематическому контролю. Измерительные приборы, позволяющие обеспечить такой контроль, приведены в табл. 2.

Согласно представленным данным информация о содержании вредных веществ в воздухе рабочей зоны может быть получена с помощью приборов двух типов. При этом газоанализатор ИФГ-М обеспечивает возможность контроля большей части перечисленных веществ. Отметим, что прибор ИФГ-М реализует фотоколориметрический метод анализа, а газоанализатор ИГС-ЗК (измерение концентрации оксида углерода) — электрохимический метод.

В некоторых случаях измерительные устройства, приведенные в таблице 2, могут быть использованы и для получения информации об экологическом состоянии на территории санитарной зоны химического предприятия.

Хроматографы

Рассмотренные газообразные вещества составляют незначительную долю всей номенклатуры веществ, применяемых в химической промышленности. Для определения физико-химического состава многочисленных органических и неорганических веществ незаменим хроматографический метод анализа.

Этот метод позволяет устанавливать качество используемого сырья, контро-

лировать ход технологических процессов, оценивать качество выпускаемой продукции, а также информировать о проблемах, которые могут возникнуть в сфере безопасности труда или экологической безопасности. Хроматографический метод анализа реализуется с помощью измерительных устройств, среди которых лидируют газовые и жидкостные хроматографы.

В качестве типичных газохроматографических приборов можно привести газовые хроматографы Яуза-100 и Яуза-200. Первый является одноканальным и предназначен для работы в комплекте с пламенно-ионизационным или фотоионизационным детектором или же с детектором по теплопроводности. Второй представляет собой двухканальное измерительное устройство, которое помимо указанных детекторов может комплектоваться детектором электронного захвата и термоионным детектором.

Характерные области применения перечисленных детекторов иллюстрирует таблица 3.

Хотя с помощью детектора по теплопроводности можно определять состав практически всех органических и неорганических веществ, в ряде случаев использование других видов детекторов обуславливает более качественное проведение измерений.

Примером жидкостных хроматографических приборов может служить жидкостной хроматограф ЦветЯуза, в состав которого входит кондуктометрический, амперометрический, спектрофотометрический или флуоресцентный детектор. Указанные детекторы обеспечивают возможность определения молекулярного и ионного состава разнообразных органических и неорганических веществ.

Элементный анализ

При определении элементного состава веществ, применяемых в химической промышленности, чрезвычайно полезным может быть использование атомно-абсорбционного или рентгенофлуорес-

Таблица 2. Вредные газообразные вещества

	Тип газоанализатора	
	ИФГ-М	ИГС-ЗК
Аммиак (ПДК _{р.з.} = 20 мг/м ³)	✓	
Диоксид азота (ПДК _{р.з.} = 2 мг/м ³)	✓	
Хлористый водород (ПДК _{р.з.} = 5 мг/м ³)	✓	
Озон (ПДК _{р.з.} = 0,1 мг/м ³)	✓	
Диоксид серы (ПДК _{р.з.} = 10 мг/м ³)	✓	
Сероводород (ПДК _{р.з.} = 10 мг/м ³)	✓	
Оксид углерода (ПДК _{р.з.} = 20 мг/м ³)		✓
Хлор (ПДК _{р.з.} = 1 мг/м ³)	✓	

ПДК_{р.з.} — предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны

центного метода анализа. Количество химических элементов, детектируемых названными методами, — более 50.

Атомно-абсорбционные и рентгенофлуоресцентные спектрометры позволяют контролировать качество сырья, полупродуктов и готовой продукции, а также получать информацию о безопасности труда и экологической безопасности.

Вместо заключения

Отметим, что приведенные сведения отражают только отдельные аспекты физико-химических измерений, выполняемых на химических предприятиях, и не охватывают всего их многообразия. При этом представленная информация о существующих средствах физико-химических измерений также не является исчерпывающей и при желании может быть восполнена.

Вместе с тем нельзя не признать, что физико-химические измерения являются одним из основных источников получения информации о качестве выпускаемой продукции, безопасности труда и экологической безопасности предприятий химической промышленности. В соответствии с этим, а также предстоящим присоединением России к ВТО и принятием ЕС закона REACH российским производителям химической продукции следует уделять повышенное внимание вопросам, связанным с физико-химическими измерениями. ■

Таблица 3. Области применения газохроматографических детекторов

Тип детектора	Типовая область применения
Детектор по теплопроводности	Практически все органические и неорганические вещества
Фотоионизационный детектор	Многие органические вещества и некоторые неорганические вещества
Пламенно-ионизационный детектор	Многие органические вещества
Детектор электронного захвата	Преимущественно галогенсодержащие органические вещества
Термоионный детектор	Преимущественно фосфор- и азотсодержащие органические вещества