

магнетронный в области от  $10^{-3}$  до  $10^{-9}$ — $10^{-10}$  мбар. Непосредственно в корпусе датчика интегрирована вся необходимая для преобразования сигнала электроника, и он имеет, как правило, линейный аналоговый и/или цифровой выход, а зачастую и интегрированный дисплей. Данные приборы компактны и обеспечивают точность 15—30% от значения показания во всем диапазоне измерений.

В области форвакуумных измерений основным типом преобразователя является преобразователь Пирани, обеспечивающий точность 10—15% от показания в области от  $10^3$  до  $10^{-4}$  мбар.

Такие преобразователи предлагают практически все крупные производители вакуумного оборудования, однако, не производя их, а поставляя оборудование своих OEM- и ODM-партнеров. Самыми заметными в данном сегменте рынка являются компании, специализирующиеся на производстве вакуумметров и аналитического оборудования — Canon Anelva, Thyracont, Inficon, Granville-Phillips, MKS Instruments, Varian и другие.

Другим направлением, получившим развитие в последнее время, являются вакуумметры на базе емкостного преобразователя. Этот тип датчиков позволяет определять давление газа с точностью 0,25—0,08% от показания. Обычно такие датчики покрывают диапазон в четыре декады, например от  $10^3$  до  $10^{-1}$  мбар. Диапазон измеряемых давлений с помощью вакуумметров данного типа — от  $10^4$  до  $10^{-6}$  мбар. Основными производителями данного оборудования являются MKS Instruments, Setra, Inficon, Canon Anelva.

В области средств течеискания обычно предлагаются два типа решений:

— традиционные гелиевые масс-спектрометрические течеискатели, которые предлагают практически

все крупные поставщики вакуумного оборудования — Adixen, Leybold, Pfeiffer, Ulvac, Varian. Также свою долю имеют компании, специализирующиеся на аналитическом оборудовании — Shimadzu, Canon Anelva, VIC, Inficon, MKS Instruments. Обычно такие масс-спектрометры имеют чувствительность по минимально фиксируемому потоку гелия до  $10^{-12}$  мбар·л/с и достаточно компактное исполнение — масса системы варьируется в диапазоне 30—60 кг;

— средства течеискания, основанные на отличных от масс-спектрометра принципах определения индикаторного газа. Обладают более низкой чувствительностью, чем масс-спектрометрические течеискатели — обычно до  $10^{-7}$  мбар·л/с, однако характеризуются большей компактностью и меньшей массой — от 1,5 до 15 кг и работают в режиме щупа, забирая пробы при атмосферном давлении. Кроме компактности к их достоинствам нужно отнести возможность использования в качестве индикаторного не гелия, а другой газ. Поэтому данные течеискатели активно используют для поиска течей в криогенных трубопроводах, рефрижераторах, газовых трактах и т. п. Здесь заметные позиции занимают компании Varian, Ulvac, Adixen, Ion Science.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Васильев Ю. К., Нестеров С. Б., Васильева Т. С. Анализ современного состояния рынка оборудования систем создания и поддержания вакуума // Вакуумная техника и технология.— 2006.— Т. 16, № 1.— С. 55—62.
2. Перспективные технологии вакуумирования // НМ-оборудование.— 2004.— № 2.— <http://www.nmet.ru/i/2/last.html>
3. Васильев Ю. К., Нестеров С. Б. Современные пути оптимизации откачных вакуумных систем на базе диффузионных насосов // Материалы IV МНТК «Вакуумная техника, материалы и технология».— Россия, г. Москва.— 2009.— С. 81—84.

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Экспериментальное доказательство экситонно-плазменного фазового перехода Мотта. (Германия, г. Штутгарт)
- Цифровой метод измерения коэффициента отражения поверхности. (Украина, г. Одесса)
- Устройство формирования элементов оптоэлектронной акустооптической вычислительной среды. (Украина, г. Донецк)
- Оптоэлектронные сенсоры газов на основе многоэлементных источников ИК-излучения. (Украина, г. Мукачево)
- Оптимизация струйной технологии изготовления коммутационных элементов печатных плат. (Украина, г. Львов; Германия, г. Нюрнберг)
- Измерительные преобразователи на основе ионоселективных полевых транзисторов для ферментного анализа токсичных примесей в водных растворах. (Украина, г. Киев)
- Микропроцессоры звездобразной структуры с расширенными функциональными возможностями. (Украина, г. Одесса)



- Многоканальные устройства цифровой обработки сигналов с ранжированной архитектурой. (Украина, г. Одесса)
- Тепловизионный приемник для средней инфракрасной области спектра на основе матричного КРТ ФПУ формата 128×128. (Украина, г. Киев)
- Технология создания перестраиваемой линии задержки СВЧ-диапазона на основе сегнетоэлектрических и алмазных пленок. (Россия, г. Фрязино)

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции