



НОВОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ ИОКОГАВА

Л.Бердникова

GC1000 MARK II - новый стандарт надежности

Использование метода газовой хроматографии для анализа различных технологических объектов приобретает в последнее время все большую популярность.

Главным преимуществом использования метода газовой хроматографии является дискретное разделение и положительная идентификация компонентов и проведение измерения состава без какого-либо вмешательства в процесс.

1. Область применения

Промышленный газовый хроматограф **GC 1000 Mark II** представляет собой новейшую разработку в области непрерывного анализа, в котором интегрирован 45-летний опыт компании "Иокогава", позволивший создать прибор, отличающийся высочайшей надежностью и легкостью в эксплуатации. Высокая гибкость измерительной системы позволяет использовать хроматограф для мониторинга и управления качеством во многих областях химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности, энергетике и газовой промышленности, при производстве чугуна и стали, минеральных удобрений, для анализа неорганических газов и экологического мониторинга при решении задач защиты окружающей среды.

2. Особенности и преимущества

Реализованные в **GC1000 MARK II** инновационные особенности позволяют проводить анализ на высочайшем уровне надежности, который является неотъемлемым требованием современного производства.

2.1. Особенности термостатирования

Кроме стандартной модели хроматографа с изотермическим режимом термостатирования компания Иокогава предлагает модель с программируемой температурой печи в широком диапазоне (от 5 до 320 °C), благодаря чему появляется возможность проведения анализов, требующих различной температуры на разных стадиях хроматографического процесса, в том числе и компонентов с высокой точкой кипения. Точность контроля температуры, воспроизводимость температурной программы и скорости нагрева являются критическими



параметрами для обеспечения стабильных характеристик газохроматографических измерений.

В хроматографах серии **GC 1000** компания "Иокогава" впервые реализовала практику рециркуляционной системы нагрева, подобную используемой в лабораторных газовых хроматографах. Система "воздушная ванна" обеспечивает быстрое управление с равномерным нагревом. Внутренний вентилятор, приводимый в движение воздухом КИП, снижает энергопотребление и одновременно позволяет уменьшить флуктуации температуры внутри печи. Рециркуляционная система нагрева снижает теплоемкость нагревателя практически до нуля, обеспечивая быстрый отклик и высокую стабильность управления.

Таблица 1

Температурные характеристики	
Скорость нагрева	от 1 до 30 °C/мин (задается с шагом 1 °C)
Влияние температуры окружающего воздуха	±0,1 °C/10 °C
Влияние напряжения питания	0,03 °C/10%

2.2. Новый высокочувствительный катарометр

Наряду с широко используемыми в практике хроматографического анализа пламенно-ионизационным (ПИД) и пламенно-фотометрическим детектором (ПФД), компания "Июкогава" предлагает новый высокочувствительный катарометр.

Существенным недостатком ПИД и ПФД является необходимость поддержания абсолютно однородного пламени для сжигания пробы, для чего требуется использование чистого топлива и воздуха, а, следовательно, безупречно чистых трубопроводов и водорода высокой степени чистоты.

Использование детектора по теплопроводности избавляет от всех этих ограничений, а новый высокочувствительный катарометр, разработанный специалистами компании "Июкогава", благодаря высокому соотношению сигнал/шум, позволяет выполнять анализ углеводородов и сероводорода на уровне нескольких ppm.

2.3. Регулятор давления газа-носителя

Хроматографы серии **GC1000** обеспечивают высокую воспроизводимость времен удерживания компонентов даже без использования электронного регулятора давления (EPC). Это достигается благодаря размещению регулятора давления газа-носителя внутри изотермической печи. Таким образом, в результате минимизации температурных флуктуаций давление газа-носителя, а, следовательно, и скорость его потока через колонку поддерживаются стабильными, что, в свою очередь, приводит к высокой воспроизводимости времен удерживания.

2.4. Клапан отбора жидкой пробы с испарителем

Клапан отбора жидкой пробы очень точно отмеряет количество жидкости в пробе и оснащен встроенным испарителем, независимым от системы нагрева печи. После забора пробы жидкость выпаривается и впрыскивается в колонку при заданной температуре нагревателя. Новый, специально разработанный клапан, используемый в анализаторах GC1000, обладает повышенными характеристиками герметичности и упрощенной конструкцией в зоне герметизации. Клапан может быть удален для техобслуживания без участия фитингов пробоотборной линии, что уменьшает потенциальную опасность возникновения течи.

Результатом этого является значительное повышение достоверности анализа в широком диапазоне точек кипения компонентов.

2.5. Графический интерфейс и ПО Maintenance Terminal (Терминал техобслуживания)

Эксплуатация, обслуживание и техническая настройка хроматографа значительно упрощена благодаря реализации дружественного человеко-машинного интерфейса. Удобные для пользователя клавиатура и дисплей идеально подходят для

рутинного обслуживания в поле и позволяют получить доступ к трем операционным уровням: уровню мониторинга, уровню команд и уровню технического обслуживания, переход между которыми осуществляется путем введения пароля. Дисплей разработан таким образом, что одна клавиша отвечает за одну операцию, что еще больше упрощает работу.

При каждом анализе проводится предварительная диагностика колонки, результаты которой отображаются на экране или извещаются сигналом, а также автоматическое распознавание пика. Изменение времени открытия строга в зависимости от времени удерживания происходит автоматически при каждом анализе либо при калибровке.

С программным обеспечением Maintenance Terminal становятся возможными контроль и управление хроматографами с персонального компьютера, установленного в операторной, в офисе или любой диспетчерской.

Функции Maintenance Terminal обеспечиваются стандартным ПО, которое можно установить под Windows 95/98, NT4.0 или 2000.

Maintenance Terminal включает в себя следующие пять типов программного обеспечения:

LCD emulator (LCD)

Эмулятор ЖКД

Эти программные функции не зависят от Maintenance Terminal. ПО позволяет эмулировать (т.е. работать аналогично) ЖКД панели анализатора, обеспечивая оператору возможность управления панелью анализатора с персонального компьютера.

Maintenance Terminal (GCMT)

Терминал техобслуживания

Основная часть пакета Maintenance Terminal. Основные функции сосредоточены в окне работы анализатора (рис.1), позволяющем следить за состоянием анализатора и управлять его работой. В одном окне отображаются текущий рабочий режим, состояние клапанов и датчиков и хроматограмма. Это позволяет с одного взгляда получить представление о рабочем состоянии прибора. Для изменения режима работы, открытия или закрытия клапана, просмотра детализированной хроматограммы и т.д. достаточно только щелкнуть в окне на объекте.

Analyses result panel (GCANA)

Панель результатов анализа

На этой панели сохраняются результаты анализа. Она запускается автоматически при активизации Maintenance Terminal.

CAPTURE IT! (CAPTIT)

Копирование

Этот инструментарий используется для создания твердых копий.

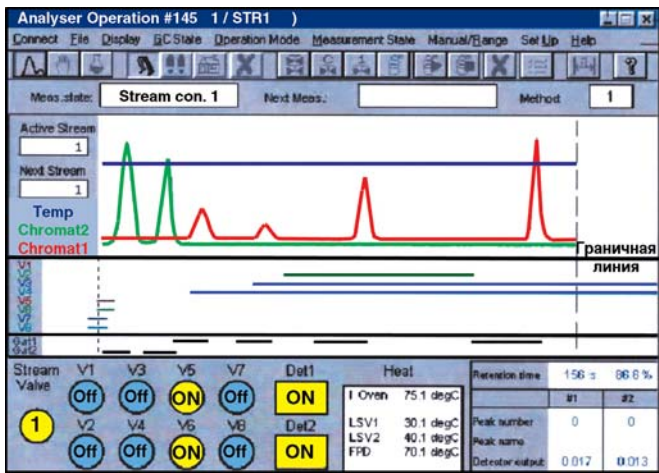


Рис.1. Окно работы анализатора (Analyzer operation)

GC communication control (GCCOMM)

Управление связью

Это ПО используется для организации связи между анализатором и Maintenance Terminal. ПО запускается в

виде пиктограммы при запуске ЖКД и Maintenance Terminal. Программа работает в фоновом режиме и всегда невидима для пользователей.

Хроматограф может эксплуатироваться либо как отдельное аналитическое устройство, либо как прибор, подключенный через RS422/232 или анализаторную шину к распределенной системе управления.

2.6. Новейшая анализаторная шина

Изменения экономической ситуации требуют более эффективных производственных процессов. В настоящее время имеется тенденция к снижению количества персонала по техническому обслуживанию и концентрации всех задач на небольшом штате специалистов.

Применение централизованного управления с помощью шины анализатора (рис.2) полностью отвечает данному требованию и позволяет расширить возможности сбора данных.

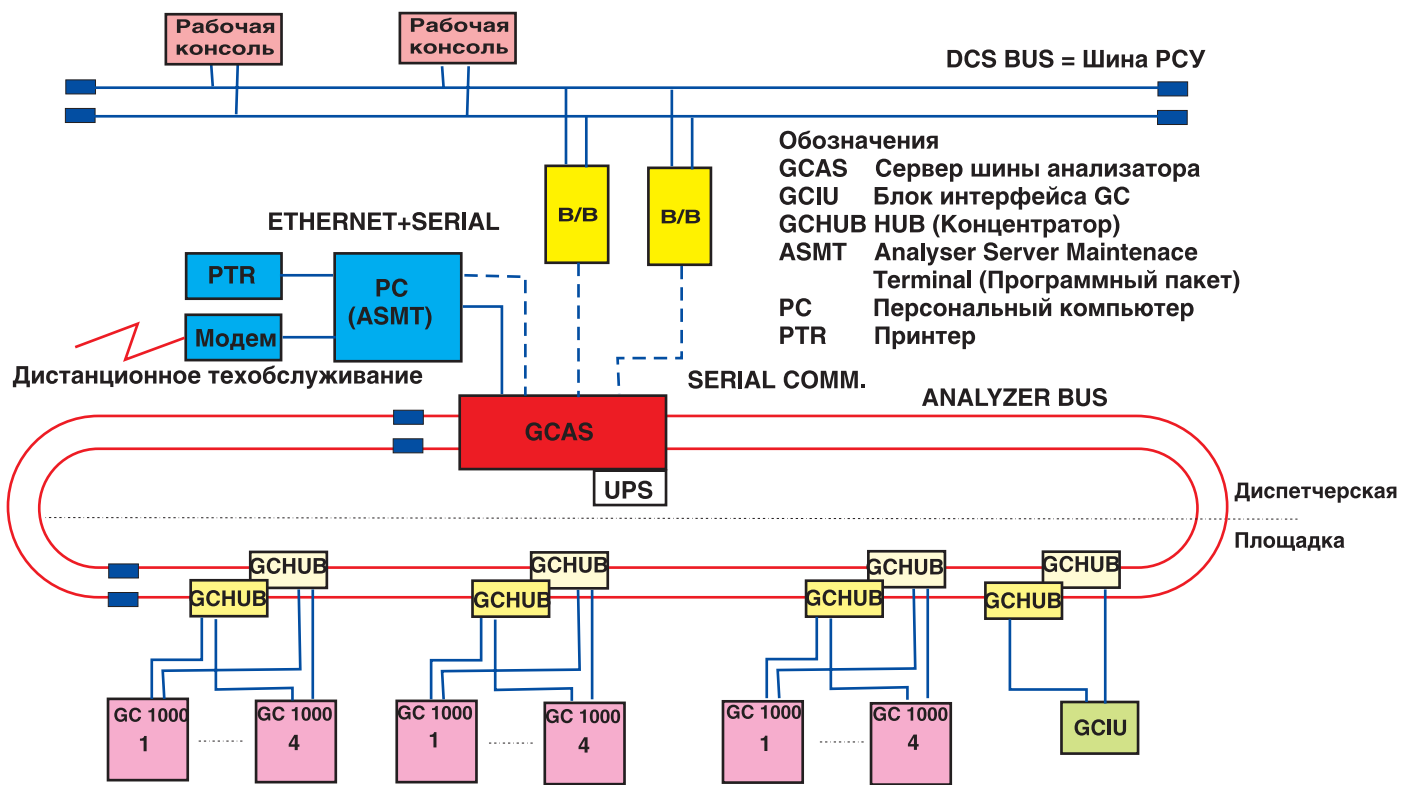


Рис.2 Конфигурация системы при использовании шины анализатора

Характеристики анализаторной шины:

- скоростная шина: около 100 Мбит/с (при использовании оптоволоконного кабеля)
- Максимальное расстояние: 6,4 км (с повторителями)
- Максимальное число подключенных устройств: 254 (анализаторы + блоки интерфейсов)
- Полностью резервированная конфигурация.



3. Примеры использования газового хроматографа серии GC1000

Промышленные газовые хроматографы **GC1000 MARKII** могут использоваться для выполнения широкого спектра аналитических задач. Наиболее часто требуется выделение из смеси и анализ одного - двух компонентов, необходимых для оперативного управления техпроцессом. Измерение полного компонентного состава является более редкой, но не менее важной задачей.

Так для мониторинга качества нефти и продуктов ее переработки требуется определение их фракционного состава.

Наиболее популярным методом для решения этой задачи является метод имитированной дистилляции, который может быть реализован с помощью хроматографа **GC1000**. При этом происходит определение количества каждого компонента, присутствующего в пробе, в соответствии с его температурой кипения. Благодаря наличию клапана ввода жидкой пробы с испарителем становится возможным анализ образцов, как склонных к полимеризации, так и образцов, содержащих компоненты с низкими точками кипения, которые могут вызвать образование пузырьков.

В моделях серии **GC1000** могут использоваться методики лабораторного анализа путем конфигурирования и установки капиллярных колонок с высокой разрешающей способностью. Это позволяет проводить анализ таких характеристик, как точки дистилляции и PIONA (парафины, изопарафины, олефины, нафталины и ароматика).

Комбинация клапана жидкой пробы, капиллярных колонок, высокостабильного термостата с программируемой температурой и ПИД позволяют

хроматографу **GC1000** разделять и детектировать до 255 различных компонентов одной пробы.

Приведенные примеры являются лишь частичной демонстрацией уникальных возможностей хроматографа **GC1000**, который можно использовать для решения огромного числа задач, возникающих в современной промышленности.

К настоящему времени компанией "Иокогава Электрик" накоплен богатый опыт по внедрению хроматографов для контроля и управления качеством различных технологических процессов.

На территории России и СНГ установлено и успешно эксплуатируется более 170 хроматографов "Иокогава".

Среди наших заказчиков такие производственные гиганты как ОАО "Нижнекамскнефтехим", ООО "Тобольскнефтехим", ОАО "Салаватнефтеоргсинтез", ООО "Тольяттикаучук", ОАО "Уралоргсинтез" и др.

Благодаря высочайшему качеству предлагаемого оборудования, а также нашей заботе и сервисной поддержке, которая осуществляется не только в гарантийный, но и в послегарантийный период, партнерство с компанией "Иокогава Электрик" - это Ваша стабильность и уверенность в завтрашнем дне.

**"Иокогава" -
Ваш надежный партнер**

Использование циркониевого анализатора кислорода для контроля процесса горения



1. Назначение и области использования

Контроль и регулирование концентрации кислорода в сжигаемых газах в бойлерах и других промышленных печах представляет собой важную задачу с точки зрения экономии топлива и охраны окружающей среды.

Для этих целей перспективно использование циркониевого анализатора кислорода серии **EXA ZR** компании "Иокогава" (рис.1) в различных областях промышленности с большим потреблением энергии, например, в электроэнергетике, в сталелитейной, нефтяной и нефтехимической промышленности, керамической промышленности, целлюлозно-бумажной, пищевой и текстильной отраслях промышленности, а также в мусоросжигателях и средних/малых бойлерах.

Применение таких анализаторов обеспечивает экономию энергии в этих областях за счет регулирования количества подаваемого топлива и воздуха. Недостаток воздуха приводит к неполному сгоранию топлива с выделением дыма и копоти и, как следствие, к потере энергии и загрязнению окружающей среды. Излишек же воздуха ведет к бесполезному нагреву выходящего вместе с дымом воздуха и вызывает повышенное выделение оксидов азота и серы.

Таким образом, помимо экономической эффективности, анализаторы **EXA ZR** актуальны и с экологической точки зрения и вносят вклад в защиту окружающей среды, препятствуя глобальному потеплению и загрязнению воздушной среды.

Необходимо отметить, что в течение последних 5-10 лет в мире наблюдается рост осознания того, что эффективное управление окружающей средой является важнейшим фактором решения основных задач производства, тесно связанным с системой качества.

В связи с этим очень важно поддерживать оптимальное соотношение топливо/воздух. К сожалению, эта величина не постоянна и меняется в зависимости от индивидуальных свойств печи и характеристик топлива.

В такой ситуации концентрация кислорода в дымовых газах несет в себе объективную информацию о качестве процесса горения и может служить ориентиром для подстройки расхода воздуха и топлива (рис.2).

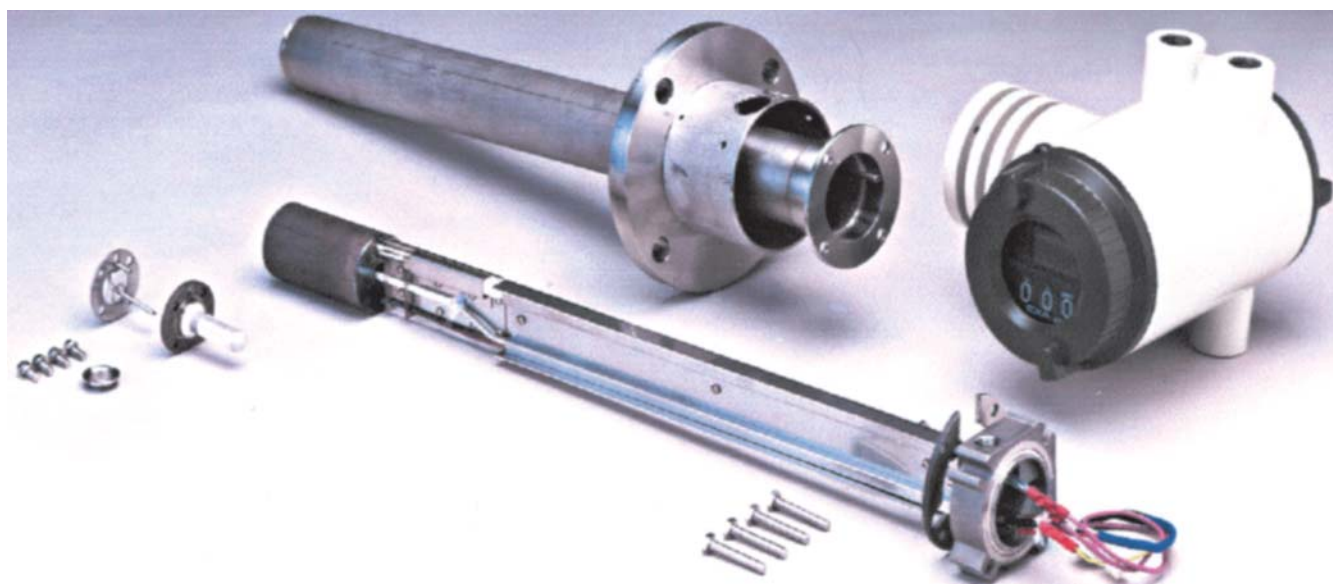


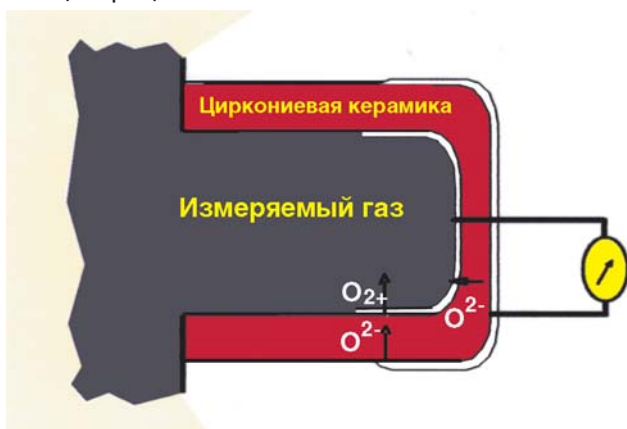
Рис.1. Циркониевый анализатор ZR202G интегрального типа



Рис.2. Зависимость эффективности горения от соотношения воздух/топливо

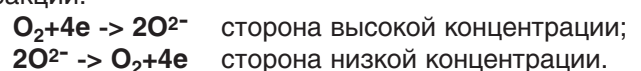
2. Принцип метода измерений с использованием циркониевой ячейки

В основу принципа действия анализатора положена способность циркониевого твердотельного элемента проводить ионы кислорода при высокой температуре. Если такую мембрану поместить между двумя газами с разными концентрациями кислорода, то ионы кислорода начнут перетекать через мембрану из области с высокой концентрацией кислорода в область с низкой концентрацией.



Так как мембрана является проницаемой лишь для ионов кислорода, со стороны высокой концен-

трации молекулам кислорода приходится расщепляться на ионы, высвобождая положительный заряд. Со стороны же низкой концентрации, ионы кислорода наоборот, соединяются в молекулы, высвобождая теперь уже отрицательный заряд. Таким образом, на обеих поверхностях циркониевой мембраны реализуются следующие реакции:



В результате формирования зарядов в мембране возникает ЭДС, которая описывается уравнением Нернста:

$$E = - \frac{RT}{nF} \ln \frac{P_x}{P_a},$$

где E - электрическое поле, возникающее в мембране,

R - газовая постоянная,

T - абсолютная температура мембраны,

$n = 4$,

F - постоянная Фарадея,

P_x - парциальное давление со стороны измеряемого газа (низкая концентрация),

P_a - парциальное давление со стороны газа сравнения (высокая концентрация).

В циркониевом анализаторе определение концентрации кислорода осуществляется путем измерения разности потенциалов между платиновыми электродами, нанесенными на циркониевую керамику со стороны с высокой и стороны с низкой концентрацией кислорода.

Как видно из уравнения, чем выше температура, тем выше чувствительность прибора. Поэтому циркониевая ячейка нагревается до температуры порядка 750 °С.

Такая высокая температура накладывает ограничения по применению этого метода для газов, содержащих горючие компоненты. С другой стороны, циркониевая ячейка работает в очень жестких условиях, и технология ее изготовления, а также конструкция нагревателя становятся определяющими факторами для надежности работы прибора в целом.

3. Особенности циркониевого анализатора

Главное отличие циркониевого анализатора компании "Иокогава" заключается в уникальной методике изготовления чувствительного элемента, благодаря которой функциональные возможности датчика значительно расширяются.



Платиновый электрод наносится на циркониевую ячейку методом молекулярного напыления, позволяя сенсору служить дольше. Изнутри электрод, контактирующий с измеряемой средой, покрывается специальным составом, предохраняющим сенсор от износа и разрушения. Надежность датчика повышается также благодаря 360° контакту из нихромовой проволоки у основания ячейки, в результате чего электрический сигнал передается непрерывно. Циркониевый датчик имеет очень малое время отклика (90 % отклика всего за 5 с) благодаря конструкции, устойчивой к загрязнениям и не требующей установки фильтра.

Еще одним преимуществом детектора является его превосходная ремонтпригодность. Так, встроенный узел нагревателя может быть заменен прямо на площадке, что сокращает затраты на обслуживание.

Анализатор EXA ZR состоит из детектора и преобразователя. Выпускается два типа анализаторов: отдельного и интегрального типа. Циркониевым анализаторам кислорода отдельного и интегрального типа не нужны устройства пробоподготовки, они допускают прямой монтаж детектора в стенки трубы или печи.

Преобразователь отдельного типа оснащается сенсорным жидкокристаллическим экраном, имеющим различные установочные дисплеи, калибровочные дисплеи, дисплеи тренда концентрации кислорода, которые отличаются простотой работы и расширенными функциональными возможностями. Преобразователь имеет различные стандартные функции, например, для выполнения измерений и вычислений, а также функции техобслуживания, включая самотестирование. Этот преобразователь используется как в анализаторе кислорода, так и анализаторе влажности для высоких температур.

Для контроля процессов сжигания газов имеющих высокую температуру (до 1400 °С) преобразователь и детектор общего назначения комплектуются высокотемпературным защитным устройством зонда ZO21P-H.

В приборе интегрального типа детектор и преобразователь объединены, что уменьшает длину проводки, трубной обвязки и общую стоимость монтажа. Клавиатура в данном виде анализатора реализована в виде инфракрасных датчиков, улавливающих тепловое излучение человеческого тела. Подобная разновидность бесконтактных клавиатур позволяет настраивать прибор, не нарушая его герметичности, что значительно упрощает эксплуатацию прибора на площадке. Однако преимущество анализатора отдельного типа становится очевидным, если учесть, что подобная конструкция позволяет размещать датчик на расстоянии до 300 м от преобразователя и дает возможность контролировать процесс прямо из операторной. Это особенно актуально при эксплуатации прибора в суровых климатических условиях.

Даже при высоком давлении (до 250 кПа) циркониевый анализатор серии EXA ZR может выполнять измерения на должном уровне точности, регулируя с помощью приборного воздуха давление датчика в соответствии с давлением в печи. Функцию компенсации давления рекомендуется выбирать при давлении в печи выше 3 кПа.

Имеется возможность полностью автоматизировать калибровку анализатора, подключив блок автоматической калибровки ZR40H.

Помимо аналогового выхода 4-20 мА преобразователь может передавать данные по цифровому протоколу HART, что значительно снижает затраты на обслуживание прибора.

Новинкой в линейке анализаторов кислорода серии EXA ZR являются анализаторы раздельного и интегрального типа во взрывозащищенном исполнении, выпущенные на рынок в апреле 2005 г. Они сохранили в себе все достоинства анализаторов обычного назначения и незаменимы для нефтяной, нефтехимической промышленности и др. видов взрывоопасного производства.

Компания Июкогава рада предложить Вам и другие современные промышленные анализаторы, отличающиеся высочайшей надежностью и полностью удовлетворяющие требованиям современного производства.

Анализаторы кислорода OX100/OX102

OX100/OX102 - компактные анализаторы кислорода с циркониевым чувствительным элементом используются для измерения чистоты азота продувки различных аппаратов, контроля концентрации кислорода в помещениях, где производится упаковка, транспортировка сыпучих веществ, ферментация или биохимические тесты.

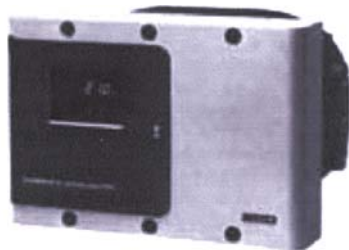


Основными достоинствами приборов этой серии является большая глубина перенастройки шкалы измерений от 0...100 ppm до 0...25 %, простая калибровка одним нажатием клавиши, функция самодиагностики, простота замены чувствительного элемента, компактный размер.

Для расширения области применения обе модели могут комплектоваться системой пробоподготовки и калибровки.

Парамагнитный анализатор кислорода MG8

Циркониевые анализаторы не способны измерять концентрацию кислорода в горючих смесях. Парамагнитный анализатор MG8, сертифицированный на использование во взрывоопасных зонах, может проводить такие измерения и, благодаря встроенному микропроцессору, выполняет их с высокой точностью. Датчик, сконструированный на основе многолетнего опыта и новейших достижений компании "Июкогава", имеет ряд особенностей, что позволяет выделить его в линейке подобных анализаторов. Наиболее важным преимуществом аналитической системы является долгий срок службы сенсора вне зависимости от типа газа. Это достигается благодаря тому, что через чувствительный элемент всегда проходит только вспомогательный газ - чистый азот, а не сама проба. Это позволяет получить стабильный выходной сигнал, не зависящий от загрязнений образца или его коррозионной активности. Высокая воспроизводимость измерений обеспечивается за счет поддержания стабильной температуры и расхода вспомогательного газа в камере ячейки благодаря встроенному термостату и регулятору расхода. Кроме того, в анализаторе реализованы функции компенсации взаимного влияния газов, компенсации ошибок атмосферного давления и многоплановой диагностики. При



использовании MG8E совместно с системой пробоподготовки концентрация кислорода может быть измерена в газах с большим количеством пыли, пара, высоких температурах и давлениях.

Газовый плотномер GD 402

Вибрационный газовый плотномер EXA GD, состоящий из детектора GD40 и преобразователя GD402, может быть использован не только для измерений плотности газов, но и для получения значений удельного веса, молекулярного веса, calorийности или концентрации газа. Наличие в измерительной системе датчика давления и встроенного в детектор температурного сенсора позволяет осуществлять компенсационные вычисления.



Новая конструкция детектора обеспечивает высокую коррозионную стойкость, устойчивость к внешним вибрациям, стабильность при изменении температуры измеряемого газа, простоту очистки и регенерации детектора. Новый принцип многочастотного возбуждения позволил свести к минимуму дрейф показаний из-за наличия

в газе пыли, влаги и масляного тумана. Конфигурация прибора может осуществляться с панели прибора либо дистанционно при помощи BRAIN-коммуникатора. Имеется выбор из трех различных средств калибровки: автоматической, полуавтоматической и ручной. Новейший плотномер, предлагаемый компанией "Июкогава" характеризуется быстрым откликом, высокой чувствительностью и долговременной стабильностью.

Обязательная сертификация нашего оборудования служит гарантией того, что российские Заказчики имеют в лице компании "Июкогава Электрик" надежного партнера на всех стадиях производственного цикла: с момента получения заказа, анализа требований к оборудованию до производства, поставки, шеф-монтажа, сдачи в эксплуатацию, гарантийного и сервисного обслуживания.

**"Июкогава" -
Ваш надежный партнер**

Координаты:

Головной офис ООО "Июкогава Электрик СНГ"

129090 Москва, Россия,

Грохольский переулок, 13, строение 2.

Телефон: +7 (495) 737 7868, 737 7871, 933 8590

Факс: +7 (495) 737 78 69, 933 85 49

E-mail: yru@ru.yokogawa.com

<http://www.yokogawa.ru>