

Applikon Analytical / ADI2045VA Process Analyzer

ADI2045VA Process Analyzer

Анализ следовых количеств металлов и состава гальванических ванн



 **Metrohm**
Applikon

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90,
Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: apk@nt-rt.ru Веб-сайт: applikon.nt-rt.ru



Online вольтамперометрический анализ

Анализатор Applikon 2045VA – поточный промышленный прибор, основанный на принципе вольтамперометрического анализа. Этот метод в течение нескольких десятилетий применяется в ежедневной лабораторной практике. Компания Applikon в настоящее время предоставляет возможность использования этого метода непосредственно в производственном цикле для измерения в потоке. Вольтамперометрический анализ – это методика, которая в большинстве случаев используется как для анализа следовых концентраций металлов, так и для контроля состава гальванических ванн.



Промышленные поточные анализаторы Applikon
Компания Applikon Analytical B.V. обладает 25 летним опытом измерений в потоке в химической промышленности, очистке сточных вод, водоподготовке, энергетике и т.д. Все анализаторы используются непосредственно в технологическом процессе и способны работать 24 часа в сутки для непрерывного мониторинга интересующего параметра.

В анализаторах Applikon используются хорошо отработанные аналитические методики такие как колориметрия, ионселективный анализ, титрование, ионная хроматография и, в настоящее время, вольтамперометрический анализ. Благодаря тесному сотрудничеству с компанией Metrohm AG, мировым лидером в области ионного анализа, компания Applikon имеет доступ к большой базе данных решаемых лабораторных задач и технологии изготовления приборов, что можно использовать как базу для измерений в потоке. При переходе от лабораторного применения к анализу в потоке, важную роль играет то, что Applikon имеет обширный опыт в изготовлении устройств пробоотбора и пробоподготовки.



Сборка устройства пробоподготовки на 2 потока пробы

Analyzer 2045VA

Система 2045VA изготавливается в том же самом корпусе, что и хорошо известный и проверенный временем анализатор 2040. Его «аналитическое сердце» -- система 797 Computrace VA производства Metrohm, наиболее широкоизвестная лабораторная вольтамперометрическая система. В этом приборе используется либо так называемый многорежимный электрод (Multi Mode Electrode (MME)) или вращающийся дисковый электрод (Rotating Disk Electrode (RDE)). Преимущество такой компоновки в том, что для поточного анализа может быть использованы те же методы, которые используются в лаборатории. Вокруг сосуда с анализируемым раствором в который погружены MME или RDE расположены бюретки, насосы и модули подготовки пробы.

Гибкость при разработке гидравлических компонентов

В зависимости от решаемой задачи могут быть правильно подобраны части прибора, контактирующие с жидкостью, это пробоотборные краны, перистальтические насосы, дозаторы, краны и другие модули.

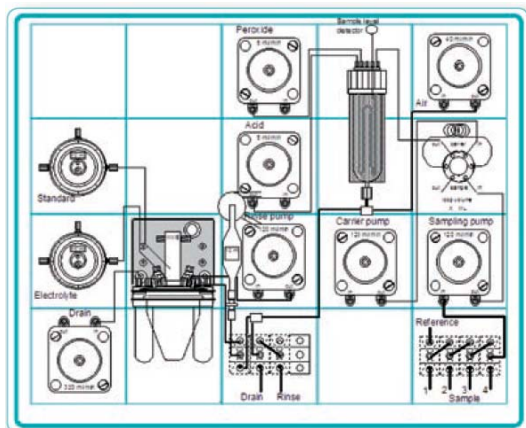


Схема расположения гидравлических компонентов



Гидравлическая часть в сборе

В зависимости от задачи может варьироваться количество бюреток, УФ-облучатель может присутствовать или не присутствовать.

Монтажный шаблон ADI2045 дает представление о том, сколько можно разместить смачивающихся компонентов, также как и модулей ввода/вывода результатов, сигнализаций, дистанционного управления и т.д.

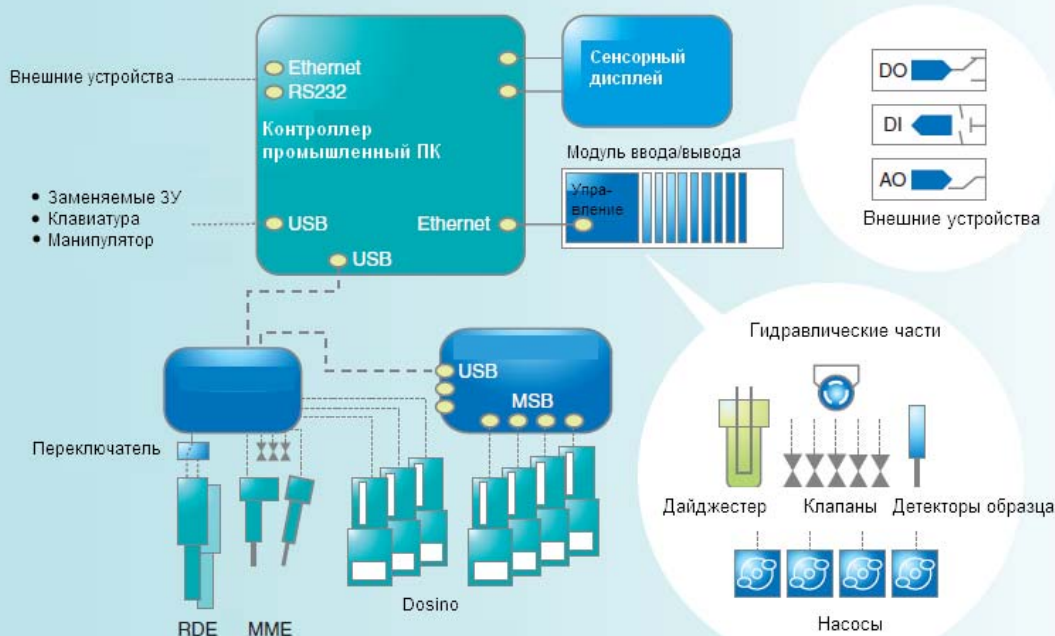


Схема устройства ADI2045VA

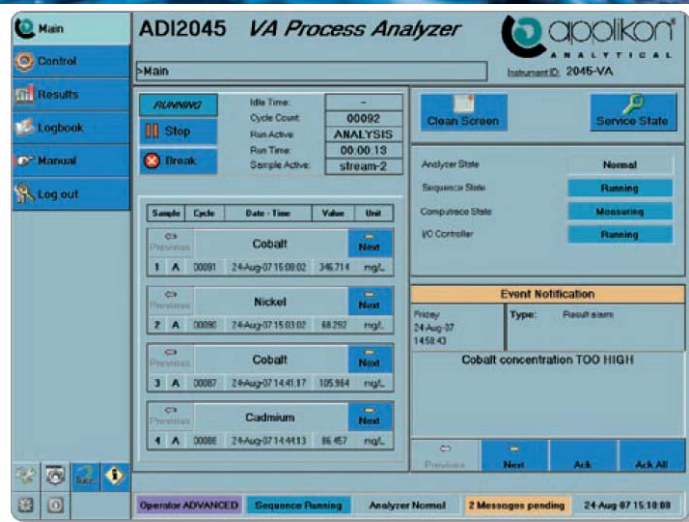
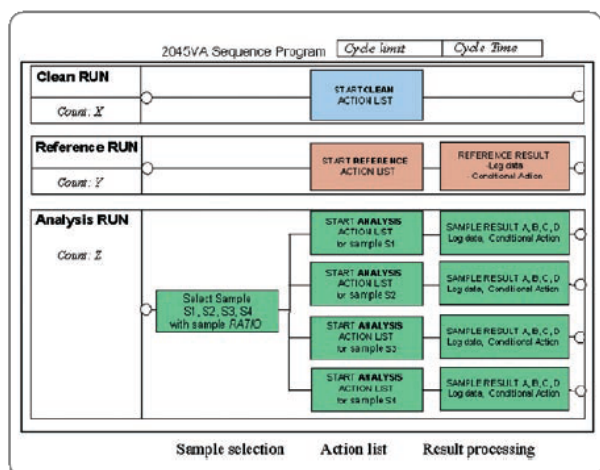
Принцип действия

Система контролируется промышленным компьютером (IPC) в комплексе с программируемым логическим контроллером (PLC). PLC контролирует все внешние и смачивающиеся части прибора, тогда как бюретки Computrace и Dosino управляются непосредственно IPC.

Графический интерфейс пользователя состоит из сенсорного экрана, делающего управление легким и интуитивным. Дополнительная клавиатура манипулятор, при необходимости, могут быть подключены через порт USB. Панель управления представляет ряд функций управления, панель состояния отображает актуальный статус системы. Пользователь информирован о таких важных событиях, как например, превышение уставок измерения, посредством всплывающих окон.

Главное меню

Доступ к управляющим клавишам может быть защищен, в то время как, например, результаты анализа будут отображаться. Доступны 2 уровня доступа оператора, доступные разным пользователям, один для ежедневных операций, один для конфигурирования и программирования инструмента. Также возможно получить доступ к интерфейсу пользователя при помощи программного обеспечения Computrace, которое дает доступ к методике анализа и вольтаммограммам.

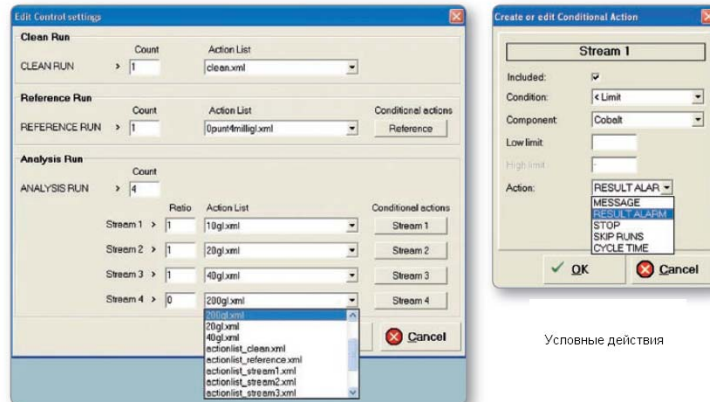


Логическая программа 2045VA

Процедура анализа осуществляется в виде цепи последовательных пусков. Сначала может быть осуществлен ряд промывочных процедур, затем ряд калибровочных пусков во время которых осуществляется калибровка или анализируется образец сравнения, и, наконец, ряд аналитических пусков разделенных, максимально, на 4 потока образца.

Окно редактора действий

Пуски состоят из списка программируемых операций, которые контролируют необходимые смачиваемые части и вызывают аналитические методы Computrace. Дополнительно могут быть запрограммированы условные действия, что делает прибор ADI2045VA мощным интеллектуальным анализатором. Например, можно ускорить (или замедлить) частоту выполнения анализа, если результаты анализа выходят за рамки уставок.



Редактор действий

Условные действия



Вывод результатов, график тренда

Результаты измерений могут быть представлены как в виде списка данных, так и в виде графиков, вид которых может быть настроен по желанию, т.е. масштабы, цвета, и указатели уставок и сигнализаций в виде обычного и столбцового графиков.

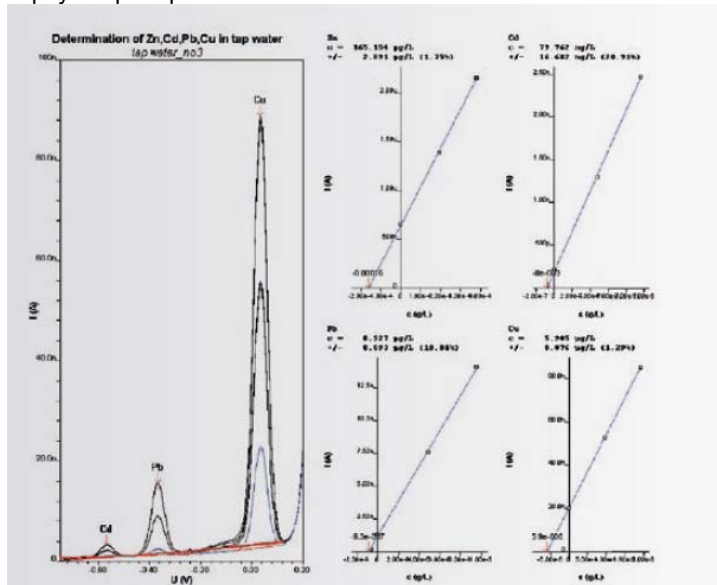
Такие события как включение сигнала при превышении уставок результата анализа, аппаратные предупреждения и ошибки, управляющие действия, изменения конфигурации сохраняются в журнале событий. Доступен обозреватель журнала событий для инспекции всех событий в ретроспективе.

Наконец, со всеми внешними и смачивающимися частями можно свободно работать во время их обслуживания. Вся важная системная информация, такая как результаты анализов, данные журнала событий, конфигурация системы, сообщения, список действий и другие данные могут быть экспортированы в формат XML на компактный носитель (например флэш-память), который вставляется в USB-порт прибора. USB-порт легко можно найти на передней панели корпуса прибора.



Вольтамперометрический анализ

Вольтамперометрия – электрохимическая методика, в которой измеряется ток, который является результатом переноса электронов. Изменяющийся во времени потенциал подается на электрод, в результате чего происходит окислительно-восстановительная реакция, ЭДС которой измеряется. Инверсионная вольтамперометрия, ион металла в растворе восстанавливается и осаждается на поверхности ртутного электрода. На последующей второй стадии процесса на электрод подается больший положительный потенциал, благодаря чему металл окисляется и удаляется с поверхности металла. Ток (или заряд) который течет во время окисления металла прямопропорционален количеству металла и концентрации его в растворе. Благодаря тому, что в процессе измерения используется стадия концентрирования (во время осаждения металла), при помощи метода вольтамперометрии можно достигнуть чрезвычайно высокой чувствительности (см. таблицу).



Пример определения при помощи Computrace концентрации Cd и Pb в питьевой воде. Представлены вольтаммограмма (слева) и кривые добавления стандартов (справа).

Пределы обнаружения

Сурьма	SbII/SbV	200 нг/л (ppt)
Мышьяк	AsIII/AsV	100 нг/л
Висмут	Bi	500 нг/л
Кадмий	Cd	50 нг/л
Хром	CrIII/CrVI	25 нг/л
Кобальт	Co	50 нг/л
Медь	Cu	50 нг/л
Железо	FeII/FeIII	50 нг/л
Свинец	Pb	50 нг/л
Ртуть	Hg	100 нг/л

Молибден	MoIV/MoVI	50 нг/л
Никель	Ni	50 нг/л
Платина	Pt	0,1 нг/л
Родий	Rh	0,1 нг/л
Селен	SeIV/SeVI	300 нг/л
Таллий	Tl	50 нг/л
Вольфрам	W	200 нг/л
Уран	U	25 нг/л
Цинк	Zn	25 нг/л

Вольтамперометрия позволяет различать различные стадии окисления ионов металла или сделать различие между свободными и связанными ионами металлов также как и определить биологическую мобильность тяжелых металлов. Это превращает вольтамперометрию в хороший инструмент для анализа состояния окружающей среды. Сравнимая применимость метода может быть достигнута только посредством спектроскопических измерений после сложной сепарации образцов, содержащих металл.

Multi Mode Electrode, MME

В качестве рабочего электрода в системе выступает маленькая капля ртути, которая образуется на конце капилляра. Multi Mode Electrode (изображен на рисунке) имеет резервуар со ртутью объемом 6 мл и идеально подходит для анализа (тяжелых) металлов. Преимущество системы MME перед так называемыми тонкослойными пленочными ртутными электродами заключается в том, что свежая поверхность формируется все время и очистка системы не требуется.

Потребление ртути системой чрезвычайно низко. Электрод содержит количество ртути достаточную для образования 200000 капель, что достаточно для проведения более 10000 анализов или примерно на 200 дней работы. Ртуть во время и после анализа собирается и утилизируется безопасным способом.

Добыча руды



Поточный способ использования вольтамперометрического анализа чрезвычайно необходим в технологических процессах горнодобычи и в контроле качества воды. При получении цинка, методика может быть применена в процессе плавки, очистки, электролиза или при контроле технологической воды. В данном случае, очень часто, вместе с цинком определяются концентрация меди, кадмия и свинца. Этот способ также применим при получении золота, меди и других металлов, для контроля следовых количеств металла. Имеется ряд применений при контроле качества питьевой воды, сточных вод, поверхностных вод, речных вод и т.д. Наиболее часто определяемыми элементами являются Zn, Cu, Cd, Pb, Co и Ni. Во многих случаях необходимо разложить пробу (с использованием УФ-облучателя в анализаторе) для того, чтобы выделить металл(ы) из их органических комплексов.



Metrohm Multi Mode Electrode с ртутным резервуаром и системой капилляров

Во время проведения анализа и после него ртуть собирается на дне аналитического сосуда и затем сливается в ловушку для ртути. Ртуть постоянно находится под слоем жидкости, таким образом пары ртути не выделяются и риск для безопасности пользователя минимизирован. Ловушка для ртути может быть обменена на чистую, таким образом ртуть может быть утилизирована надлежащим образом. За 10 лет при 50 анализах в течение дня, общий объем потребляемой ртути составляет 100 мл.

УФ-дайджестер

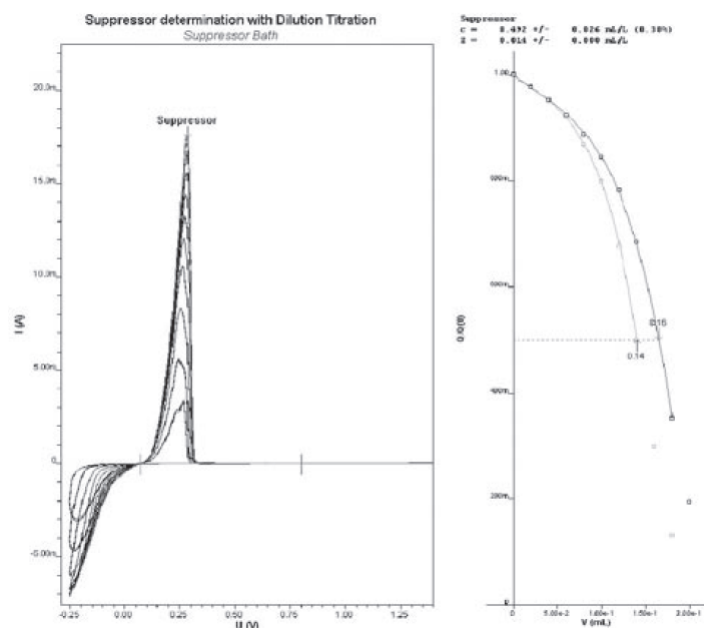
При выполнении анализа на металлы необходимо учитывать, что определенная доля его связана в (органических) соединениях. Облучающий модуль применяется для того, чтобы высвободить эти металлы, что и производится путем УФ-облучения пробы, возможно, в комбинации с окислителем (обычно пероксью водорода) и кислотой. В настоящее время все металлы определяются при помощи последовательного вольтамперометрического анализа. Другое назначение облучателя – удаление веществ, которые мешают выполнению вольтамперометрического анализа. Эти вещества (напр. тиомочевина или перекись водорода) просто разрушаются до неактивных молекул, таких как вода и диоксид углерода.



Инверсионная вольтамперометрия

Инверсионная вольтамперометрия (CVS) и инверсионная пульсирующая вольтамперометрия (CPVS) — это широко распространенные методы, применяющиеся для определения органических примесей в гальванике.

Для многих технических покрытий, особенно при производстве печатных плат и полупроводниковых компонентов, этот метод является важной частью производственного контроля. В данном типе анализа вместо ртутного электрода используется вращающийся платиновый диск. Количественное определение примеси производится непрямым способом через его влияние на осаждение основных компонентов электрохимической ванны. Так как измерение основано на электродной реакции, которая соотносится с производственным процессом, активность примеси и таким образом эффективность процесса гальванизации может быть измерена мгновенно.



Пример определения концентрации супрессора в кислой медной ванне. Измерительные кривые представлены слева, калибровочные кривые — справа.

Вода



Наиболее важные области применения этого метода:

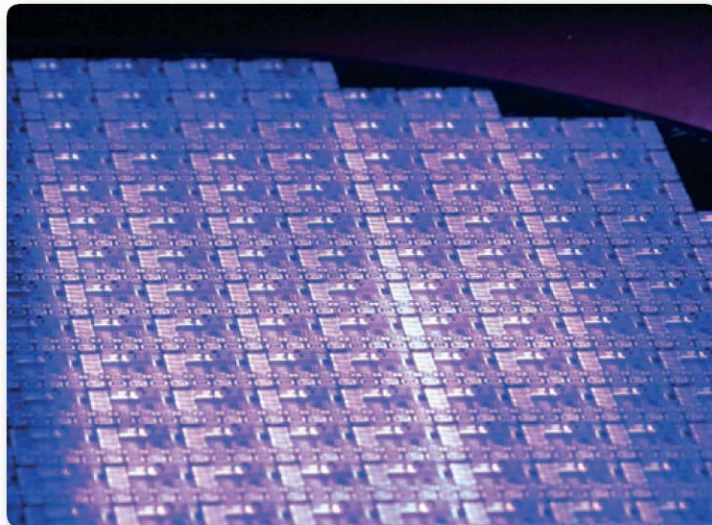
- Кислые медные ванны
- Оловянно-свинцовые и оловянные ванны
- Щелочные цинковые ванны

Количественное определение осветлителей, дезмульгаторов и супрессоров требует наличие различных методов калибровки, которые уже включены в программное обеспечение Computrace.

При помощи методов CVS и CPVS концентрация добавки может быть определена однозначно. Эффективная концентрация добавки в пробе из ванны может выражаться в мл добавки на литр жидкости из ванны. Важно, что точность результатов анализа помогла стать этому методу общепринятым в гальванической промышленности.

Технические характеристики ADI2045VA

Металлическое покрытие полупроводников



Анализ следовых количеств металлов и состава гальванических ванн

Технические характеристики ADI2045VA

Методы анализа ADI2045VA	Дифференциальная импульсная полярография Переменноточковая полярография с прямоугольным поляризующим напряжением Инверсионная вольтамперометрия	Цифровой вход детектора Цифровое реле выхода	24 В постоянный ток (Утечка, Уровень реагента и т.д.) 2 А, Питание включено, Последовательный запуск, Внимание, Ошибка, Сигнализация по результатам 1, 2, 3, 4, Сервис
Пробоотбор и потоки пробы Пробоотбор Частота отбора проб Время анализа Потоки пробы Объем пробы Температура пробы Давление пробы	периодический программируемая около 30 минут 4 максимум 0,2-50 мл 5-45°C 0-2 Бар (без кондиционирования)	Последовательные порты Ethernet RS232 USB	Для дистанционного управления при помощи Windows XP. Для дистанционного управления при помощи Windows XP. Для клавиатуры, манипулятора и сменной памяти.
Обслуживание Еженедельно Ежемесячно Раз в полгода	визуальный осмотр добавление реагентов техосмотр	Общие Управление при помощи сенсорного экрана Материал корпуса Класс пыли-влагозащиты	Шкаф с электроникой: оцинкованная или эпоксидированная сталь, Дверца гидравлической части: полистирол с эпоксидным покрытием IP65
Коммуникации Дискретные входы/выходы Аналоговый вывод результатов Дистанционное управление	4-20 мА 24 В постоянный ток, Старт, Стоп, Продолжить, Смена образца 1, 2, 3, 4	Температура окружающей среды Размеры Вес	0-40°C ВхШхГ 870x700x500 мм 85 кг



О компании Applikon Analytical

Applikon Analytical разрабатывает, совершенствует и поставляет промышленные аналитические системы на базе электрохимических принципов измерения уже 35 лет. Тысячи анализаторов Applikon работают, контролируя наиболее сложные процессы и защищая окружающую среду. Аналитические системы Applikon используют титриметрический метод, колориметрический анализ, ионоселективные электроды или более сложные методы, такие как вольтамперометрия и ионная хроматография. Модульная система делает возможным решение практически всех задач, возникающих у наших клиентов. В список клиентов Applikon Analytical входят предприятия, занимающиеся охраной окружающей среды, энергетической отрасли, электроники, химические и нефтехимические, металлургические, электрохимические, горнодобывающие, целлюлозно-бумажные, текстильные, пищевые, производства напитков, фармацевтические и биотехнологические.