

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ И ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ

05/2023



Вактрон

вакуумные насосы и течеискатели



Введение

Трудно переоценить важность обеспечения высокого качества продукции по параметру «герметичность» и метрологически достоверного контроля герметичности. С интенсивным развитием ракетно-космической техники, атомной энергетики и микроэлектроники наука и техника решают задачи обеспечения герметичности самых разнообразных объектов контроля. Надежной герметизации подлежат системы самолетов, кораблей, имитаторов космического пространства, хранилищ газа и нефтепродуктов. Подтвержденная герметичность важна для серийно выпускаемых изделий химической, электронной, автомобильной и многих других отраслей промышленности.

В вакуумированных изделиях контроль герметичности проводят для получения и поддержания необходимого вакуума, в газонаполненных – для обеспечения заданного давления и концентрации рабочих веществ в полости изделия и предотвращения проникновения в нее посторонних веществ. В системах жизнеобеспечения объектов в космосе герметизация осуществляется во избежание утечек различных рабочих сред, а также атмосферного воздуха.

Негерметичность изделий может привести не только к нарушению условий их эксплуатации, но и к преждевременному прекращению функционирования изделия и связанному с этим значительному материальному ущербу, а также тяжелым последствиям: взрывоопасной ситуации, возникновению пожара, отравлению окружающей среды и трагической гибели людей. По этой причине испытаниям на герметичность (течеисканию) придается особое значение.

Большое разнообразие выпускаемых промышленностью герметизированных объектов, различающихся по конструкции и применяемым материалам и рабочим средам, по срокам службы и хранения, серийности производства, условиям эксплуатации и другим параметрам, требует разработки различных методов и аппаратуры контроля герметичности. В связи с этим разработан набор методов и способов течеискания, отвечающих требованиям разработчиков по степени герметичности различных деталей, сборочных единиц и изделий в целом.

Для технически обоснованной формулировки требований к герметичности проектируемых изделий и правильного выбора метода и оборудования для испытаний необходимо иметь четкое представление о существующих методах и оборудовании для испытаний на герметичность. Применимые методы контроля и используемое оборудование могут определяться исходя из требований к степени герметичности объекта, требуемой производительности, надежности контроля, экономической рентабельности, безопасности, условий контроля и т.д.

На этапе разработки технологии изготовления герметичных изделий необходимо правильно определить те этапы технологического процесса производства, на которых возможно и целесообразно контролировать герметичность отдельных деталей, узлов и сборных изделий, а также разработать необходимую оснастку.

Непосредственно перед проведением испытаний на герметичность операторы и руководители испытательных площадок должны строго соблюдать требования технологических инструкций, четко знать последовательность, режимы и параметры технологии проведения испытаний на герметичность, понимать, чем обусловлены требования к той или иной операции подготовки изделий к испытаниям на герметичность.

Ключевые термины и определения

Течеискание относится к виду неразрушающего контроля качества изделий проникающими веществами. Аббревиатура ПВТ – является сокращением от фразы «контроль проникающими веществами, течеискание». **Техника течеискания** - это область техники, выявляющая нарушения герметичности, связанные с наличием течей.

Герметичность - свойства изделия или его элементов, исключающее проникновение через них газообразных и (или) жидких веществ. Абсолютная герметичность изделий недостижима и неконтролируема. Применяемые в технике материалы имеют те или иные дефекты, а также имеет место проницаемость газов через материалы. Поэтому герметичными принято считать изделия и конструкции, элементы которых обеспечивают потоки течей, не влияющие на сохранение технических характеристик герметизированного изделия в течение всего срока службы.

Следовательно, **норма герметичности** - установленный нормативно-технической документацией наибольший суммарный расход вещества через течи герметизированного изделия, обеспечивающий его работоспособное



состояние и учитывающий назначение, конструкцию, срок службы, условия эксплуатации герметизированного объекта. По норме герметичности устанавливают методы и средства контроля с учетом чувствительности, надежности, производительности.

Степень герметичности изделия - характеристика герметизированного изделия, определяемая суммарным расходом вещества через его течи. Следовательно, чтобы повысить степень герметичности изделия, необходим более строгий выбор материалов при его разработке (с малой газовой проницаемостью, высокой прочностью, хорошей свариваемостью и т.п.), а технология изготовления должна быть на высоком, соответствующем поставленной задаче уровне.

Течь - канал или пористый участок изделия либо его элементов, нарушающий их герметичность. Определение геометрических размеров течей - весьма трудная и, как правило, неразрешимая задача, поскольку течь - это канал совершенно неопределенной формы. Поэтому в технике течеискания о наличии течей судят по количеству газа или жидкости, протекающему через них в единицу времени.

Поток течей для изделия с объемом V при постоянном изменении давления ΔP во времени Δt определяется по формуле

$$Q = V \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

Для сквозных течей характерно постоянное соотношение изменения давления за равные промежутки времени вплоть до стабилизации на уровне атмосферного давления. Поток газа в Международной системе единиц измерения СИ задается в $\text{Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$.

В зависимости от направленности потока газа в технике течеискания различают понятия «натекание» и «утечка». **Натекание** - проникновение вещества через течи внутрь герметизированного изделия под действием перепада полного или парциального давления. **Утечка** - проникновение вещества из герметизированного изделия через течи под действием перепада полного или парциального давления. Натекание и утечка оцениваются потоком газа и имеют его размерность.

В технике течеискания в зависимости от назначения объекта, его конструкции, этапа технологического процесса и условий его проведения различают контроль герметичности и испытание на герметичность. **Контроль герметичности** – технический контроль с целью установления соответствия изделия норме герметичности.

Испытания на герметичность - испытания на предмет оценки характера герметичности изделия как результат воздействия на него при его функционировании или моделировании воздействий на него. В процессе испытаний изделий герметичность используют пробные, индикаторные и балластные вещества. **Пробное вещество** - вещество, проникновение которого через течь обнаруживается при течеискании. **Индикаторное вещество** - вещество, в результате взаимодействия которого с пробным веществом формируется сигнал о наличии течи. **Балластное вещество** – вещество, используемое для повышения полного давления с целью увеличения расхода пробного вещества через течь.

В качестве пробных веществ используются, как правило, газы с малой молекулярной массой, с низким их содержанием в атмосферном воздухе, с низкой сорбционной способностью нетоксичные, пожаробезопасные.

Масс-спектрометрический метод контроля герметичности

Масс-спектрометрический метод контроля герметичности является наиболее достоверным и широко применяемым в самых разных отраслях промышленности. Это обусловлено его высокой чувствительностью и избирательностью к пробному газу – гелию, универсальностью.

Метод основан на разделении по массам смеси газов и паров в электрическом и магнитном полях. Развитие техники обусловило необходимость создания специализированных масс-спектрометрических течеискателей, а также стендов и автоматизированных систем конвейерной проверки герметичности на их основе.

Масс-спектрометрический течеискатель имеет собственную откачную систему, что обеспечивает возможность проверки вакуумных систем и объемов; готовых замкнутых изделий и изделий со штенгелем; отдельных узлов



и деталей (замкнутых и незамкнутых), а также позволяет проверять на герметичность объекты, содержащие пробный газ, путем отбора проб из окружающего их пространства.

Большинство масс-спектрометрических течеискателей настроено на регистрацию одного пробного газа – гелия. Гелий в весьма малых количествах содержится в атмосфере и отсутствует в продуктах газовой выделенной вакуумных систем. Поэтому фоновые эффекты при работе с ним сказываются значительно меньше, чем в случае применения других веществ. Малая молекулярная масса гелия и относительно большое его отличие от эффективной массы ионов, образующих соседние пики в масс-спектре, позволяют снизить требования к разрешающей способности анализатора и применить достаточно простой малогабаритный магнитный анализатор с малым рабочим радиусом и широкими щелями. Благодаря этому чувствительность анализатора является наиболее высокой, что позволяет достоверно регистрировать потоки гелия до $5 \cdot 10^{-13}$ Па·м³/с в режиме вакуумных испытаний и порядка $1 \cdot 10^{-9}$ Па·м³/с при работе способом щупа.

Разнообразие испытываемых объектов по объему, конфигурации, рабочим характеристикам, требуемой чувствительности испытаний обуславливает необходимость применения различных модификаций масс-спектрометрического метода.

Эффективность применения масс-спектрометрических течеискателей - возможность обнаружения и локализации малых течей, оперативность контроля и надежность получаемых результатов - достигается не только благодаря их высоким техническим характеристикам оборудования, но и в результате правильного выбора способа и схемы испытаний.

Течеискатель масс-спектрометрический гелиевый ZQJ-Vactron

Для решения задачи контроля герметичности изделий предлагаем вам течеискатель масс-спектрометрический ZQJ-Vactron. Прибор выполнен с интерфейсом на русском языке, является наиболее новой моделью производителя и выполнен с учетом самых современных тенденций оборудования контроля герметичности.

ООО «Вактрон» поставляет в России современные и адаптированные для российских потребителей автоматические масс-спектрометрические течеискатели модели ZQJ-Vactron, производства компании КУКУ (Китай). Сервисное, гарантийное и постгарантийное обслуживание выполняется как с выездом на предприятие заказчика, так и на территории исполнителя.

Ключевые преимущества течеискателя масс-спектрометрического гелиевого ZQJ-Vactron:



№	Характеристика	Описание
1	Подтвержденная метрологическая точность	Прибор прошел испытания типа для внесения в реестр средств измерений. Может поставляться с первичной поверкой
2	Высокотехнологичный и надежный турбомолекулярный насос в основе конструкции	Турбомолекулярный насос Pfeiffer Vacuum SplitFlow, специально изготовленный для течеискателей, позволяющий снизить требования к вакууму в объекте контроля. Начинать испытания можно от 2500 Па и ниже, что является наилучшим значением.
3	Форвакуумный насос с защитой от утечек масла и от обратного потока масла	Насос ULVAC с магнитной муфтой и клапаном обратного потока не допускает истечения или попадания масла в объект контроля.
4	Два датчика давления вакуума для контроля состояния прибора	Наличие датчика высокого вакуума в анализаторе и датчика Пирани Pfeiffer на входе течеискателя
5	Надежный корпус и защитный кофр	Позволяют проводить работы как в лаборатории, так и на открытых пространствах, а также удобно осуществлять перевозку, хранение, сервисное обслуживание и отправку на поверку.
6	Обучение сотрудников в России по курсу повышения квалификации «Основы течения и вакуумной техники»	Для квалифицированной эксплуатации и сервиса прибора сотрудниками предприятий. Обучение одного сотрудника бесплатно при покупке прибора. Индивидуальный разбор задач Вашего производства.
7	Краткие сроки поставки и гарантированная поставка расходных компонентов и выездной сервис в России	Быстрое изготовление прибора от 1,5 – 2 месяцев, доставка со страхованием груза. Компания ВАКТРОН обеспечит доступность запасных частей и компонентов в России.



Внешний вид прибора ZQJ-Vactron



Вакуумная схема и меню течеискателя ZQJ-Vactron



Панель управления прибора с графиком потока (установлена защитная пленка)

Стенды для проверки герметичности с использованием данного прибора, аксессуары для процесса контроля герметичности и посты вакуумной откачки объектов контроля собираются локально сотрудниками ООО «Вактрон» в Санкт-Петербурге. Это обеспечивает доступность и соответствие поставляемых систем требованиям методикам и нормативным документам, применяемым в России.

Течеискатель масс-спектрометрический выполнен в компактном корпусе и оснащен турбомолекулярным насосом Pfeiffer Vacuum SplitFlow, надежным и стабильным насосом по опыту применения в современных течеискателях крупных мировых производителей. Вакуумная система течеискателя позволяет начинать испытания при давлении от 2500 Па и ниже.

В качестве форвакуумного используется современный насос ULVAC GHD-031B, зарекомендовавший себя в применении в аналитическом оборудовании. Серия насосов ULVAC GHD разработана специально для использования в качестве встраиваемых средств откачки в корпуса измерительного оборудования, с учетом высоких требований к низкому уровню вибраций и малому нагреву окружающего пространства. Технические особенности насосов ULVAC GHD-031B обеспечивают повышенные эксплуатационные характеристики течеискателя. Отличительной особенностью данной серии является наличие магнитной муфты привода вала, обеспечивающей длительный срок службы и отсутствие протечек масла, по сравнению с насосами с манжетным уплотнением вала. Также насосы серии ULVAC GHD оборудованы мембранным обратным клапаном двустороннего действия. Он определяет наличие у насоса более надежной защиты от обратного потока масла и высокую герметичность системы.



Прибор в тележке кофра на колесах

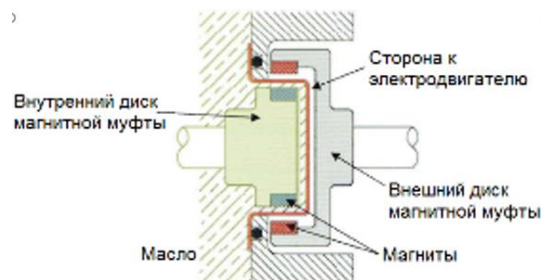
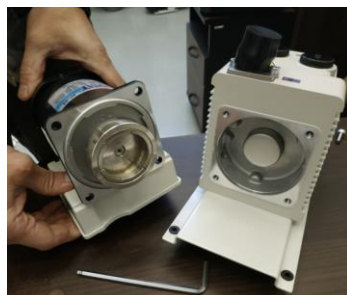


Кoffer течеискателя для транспортировки



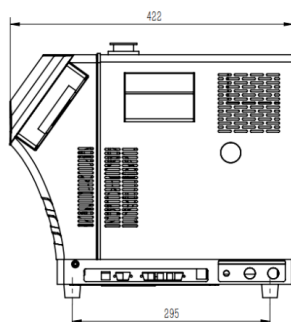
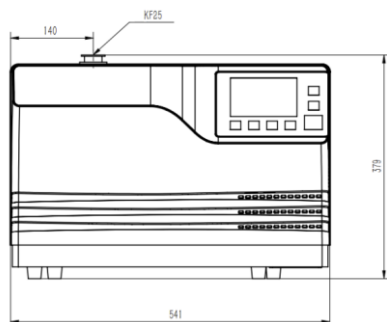
Течеискатель в работе в помещениях высоких классов чистоты

Исполнение течеискателя ZQJ-Vactron с насосом ULVAC GHD-031B является рекомендуемым для большинства применений. Следует помнить, что течеискатель не предназначен для использования в качестве откачного поста. Рекомендуется для откачки от атмосферного давления объектов большого объема применять внешний форвакуумный насос. Обратитесь к сотрудникам компании «Вактрон» для выбора оптимального состава компонентов стенда контроля герметичности, в соответствии с задачами контроля вашего предприятия. Конструкция вакуумной системы течеискателя, применение метода «противотока» и использование насоса с интегрированным клапаном напуска и магнитной муфтой, позволяет минимизировать вероятность попадания паров масла в объект контроля. По этой причине стандартная модификация прибора может применяться в изготовлении электронных плат с герметизированным объемом и других компонентов, не допускающих осаждения паров масла. Наряду с этим в течеискателе возможно применение безмасляных насосов, в соответствии с заявкой заказчика.

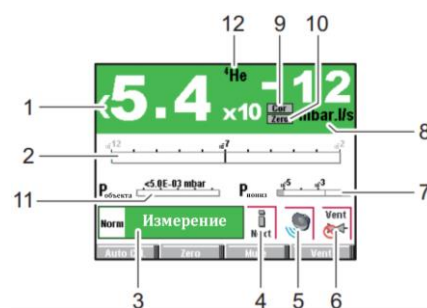


Насос ULVAC GHD-031B: вид и устройство магнитной муфты

В течеискателе установлен источник ионов с двумя иридиевыми катодами. Катоды данного типа более устойчивы к перегоранию при резком повышении давления в подключенном объекте контроля, по сравнению с вольфрамовыми. Средний срок службы катодов данного типа при штатной эксплуатации составляет 5-7 лет. Конструкция вакуумной системы течеискателя не допускает прямого прохода газов через анализатор, что предотвращает попадание загрязнений в анализатор и в верхние ступени турбомолекулярного насоса прибора. По этой причине анализатор остается чистым, катоды служат дольше, а фоновый уровень гелия в приборе низкий и стабильный. Интерфейсы связи в течеискателе позволяют производить интеграцию прибора в автоматические линии проверки герметичности и собирать статистику результатов контроля.



Габариты течеискателя ZQJ-Vactron (541×379×422 мм и масса 55 кг)



Вид меню течеискателя

Поток течи может быть индицирован как в виде текущего значения, так и в виде графика временной зависимости. Для блокировки доступа к меню «Настройки» можно использовать пароль, оставляя доступ к определенным функциям с помощью функциональных клавиш.

Список элементов меню прибора:

- 1 – Цифровая индикация потока течи (цвет она меняется с зеленого на красный при превышении порога браковки)
- 2 – Гистограмма скорости утечки (регулируемый диапазон шкалы)
- 3 – Режим работы и индикация состояния течеискателя
- 4 – Окно сервисных сообщений
- 5 – Индикатор функции отключения звука
- 6 – Индикатор включения автоматического напуска воздуха при останове измерения
- 7 – Гистограмма давления в ячейке анализатора
- 8 – Единицы измерения потока течи
- 9 – Индикатор, наличия корректировки отображаемого потока (нестандартная концентрация гелия, наличие дополнительных откачных средств)
- 10 – Индикатор функции обнуления фона
- 11 – Отображение давления на входе течеискателя (давление объекта контроля)
- 12 – Индикаторный газ (He-3, He-4 или H₂)

Поставляемые течеискатели отдельно или в составе стенда проходят проверку работоспособности и основных характеристик в Петербурге, на производственной базе ООО «ВАКТРОН». Качество и технические характеристики поставляемого оборудования соответствуют техническим условиям завода-изготовителя, а также параметрам, указанным в технической спецификации. В комплект обязательной технической документации, поставляемой с товаром, входят:

- Инструкция по эксплуатации на русском языке, где указаны: технические характеристики оборудования, рекомендации по правильной эксплуатации и устранению неисправностей, наименование и адрес завода изготовителя и сервисного центра на территории России;
- Технический паспорт на каждое изделие с серийным номером;
- Гарантийный талон на каждое изделие с серийным номером;

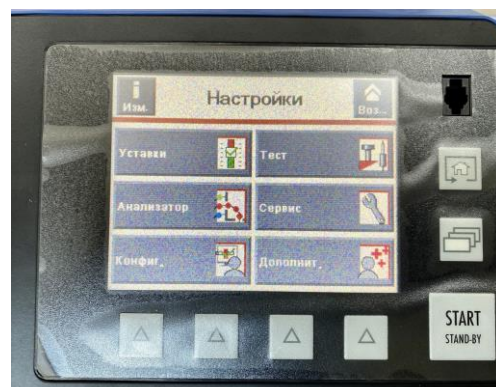
Пуско-наладка, ввод в эксплуатацию и обучение (инструктаж) персонала проводятся сотрудниками компании «Вактрон», аттестованными в области неразрушающего контроля по методу ПВТ (течеискание).



Внешний вид прибора на тележке



Отображение потока на течеискателе
(установлена защитная пленка)



Меню на русском языке на течеискателе
(установлена защитная пленка)

Таблица – Метрологические характеристики течеискателя

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, $\text{Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}^1$: - в режиме «Вакуум. метод» - «Нормальный» - в режиме «Вакуум. метод» - «Массивная течь»	от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$
Диапазон показаний потока газа в вакууме в режиме «Метод щупа», $\text{Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$	от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, % - в режиме «Вакуум. метод» - «Нормальный» - при работе в режиме «Вакуум. метод» - «Массивная течь»	$\pm(0,15 + Q_{\text{нп}}^2/Q_{\text{изм}}^3) \cdot 100$ ± 50
¹ Производная единица величины потока газа в вакууме $\text{Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ образована в соответствии с п. 5.2.1 ГОСТ 8.417-2002 на основании уравнения связи (измерений), полученного из уравнения состояния идеального газа. ² $Q_{\text{нп}}$ – значение нижнего предела измерений ³ $Q_{\text{изм}}$ – значение измеренного потока	

Таблица – Основные технические характеристики течеискателя

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более (длина; высота; ширина) ¹	545; 380; 430
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±1
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 80 от 84 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч	15000
Средний срок службы, лет	12
¹ Габариты течеискателя указаны без учёта габаритов транспортировочной тележки	



Таблица – Эксплуатационные характеристики течеискателя

Наименование характеристики	Значение
Минимальный достоверной регистрируемый поток гелия в вакуумном режиме, не более	$5 \cdot 10^{-13}$ Па·м ³ /с
Минимальный индицируемый поток гелия в режиме щупа, не более	$5 \cdot 10^{-10}$ Па·м ³ /с
Максимальное давление начала испытаний в вакуумном режиме не менее	2500 Па
Время отклика в вакуумном режиме до достижения 63% сигнала течи	менее 2 с
Время готовности к работе, не более	3 мин
Быстрота откачки форвакуумного насоса, не менее	30 л/мин Модель ULVAC GLD-031B
Масса течеискателя, не более	55 кг
Возможность работы с контрольными газами	H ₂ , He-3, He-4
Диапазон рабочих температур, относительная влажность	+5 – +40 °С, <80%
Встроенный датчик давления Пирани	в наличии
Ионизационный датчик давления ячейки анализатора	в наличии
Электропитание	1 Ф, 220 В ± 10%; 50 Гц
Сепарация гелия от смеси газов против направления откачки ТМН	в наличии
Наличие интерфейсов связи, управления и передачи информации	Интерфейс RS-232 D-Sub 9-пиновый Интерфейс ввода/вывода - I/O D-Sub 37-пиновый
Функция защиты от отравления анализатора гелием	в наличии
Автоматическая архивация результатов измерений и функция мониторинга потока гелия в реальном времени	в наличии
Функция прочистки внутренней системы течеискателя от избыточного фона гелия	в наличии
Основной интерфейс управления	Экран с тач-скрин
Наличие декларации соответствия течеискателя техническому регламенту Таможенного Союза ЭМС и НВО, зарегистрированной на компанию Поставщика	Да
Допускаемый к пуско-наладочным работам персонал	Аттестованный специалист неразрушающего контроля по методу ПБТ (течеискание)

СПЕЦИФИКАЦИЯ #1 ОСНОВНОЙ КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ

№	Товары (работы, услуги)	Артикул	Описание
1	Течеискатель масс-спектрометрический ZQJ-Vactron модели ZQJ—3200	ZQJ—3200-VACTRON	Базовая универсальная версия. С встроенным вакуумным насосом ULVAC GHD-031
2	Комплект для обдува гелием	КОГ	Устройство для реализации способа обдува гелием.
3	Щуп для течеискателя	Щ-5М-КФ25	Щуп на входной порт течеискателя длиной 5 метров с портом подключения KF-25
4	Кोфр транспортировочный для течеискателя	КОФР ZQJ-3200	Защитный транспортировочный кофр на колесах. Позволяет безопасно передвигать и хранить прибор на производстве.

СПЕЦИФИКАЦИЯ #2 АКСЕССУАРЫ ДЛЯ ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ И УСЛУГИ

№	Товары (работы, услуги)	Артикул	Описание
1	Течь гелиевая Гелит-1	Гелит-1	Эталонная течь потоком $7 \cdot 10^{-10}$ – $2 \cdot 10^{-8}$ Па·м ³ /с с поверкой на 1 год. Погрешность воспроизведения потока 15%. Требуется переходник П-КФ25 для подключения к установкам.
2	Течь гелиевая Гелит-2	Гелит-2	Эталонная течь потоком $3 \cdot 10^{-11}$ – $7 \cdot 10^{-10}$ Па·м ³ /с с поверкой на 1 год. Погрешность воспроизведения потока 15%.
3	Переходник KF-25 для гелиевых течей	П-КФ25	Герметичный переходник с двойным витонвым уплотнением для течей Гелит.
4	Клапан для отсечки течей с переходником	К-КФ25	С целью калибровки установки контроля герметичности рекомендуется применение ручного клапана на высокий вакуум для отсечения эталонных течей.



5	Метрологическая поверка течеискателя	Поверка-ТИ	Метрологические работы с выдачей заключения от аккредитованной лаборатории по поверке течеискателя, согласно методике поверки
6	Метрологическая калибровка течеискателя	Калибр-ТИ	Метрологические работы с выдачей заключения от аккредитованной лаборатории по измерению потока течей в 4 диапазонах классов герметичности
7	Метрологическая аттестация стенда	Аттест-СТ	Аттестация стенда и ПО соответствии с ГОСТ Р 50.05.01-2018, ГОСТ 33257-2015, ОСТ 5.0170-81, ПНАЭ Г-7-019-89.
8	Обучение в курс повышения квалификации «Основы течеискания и вакуумной техники»	Семинар-1	Дополнительная профессиональная образовательная программа «Основы течеискания и вакуумной техники»
9	Обучение в курс повышения квалификации «Основы течеискания и вакуумной техники»	Семинар-3	При отправке 3 участников и более от одного предприятия

Портативный гелиевый течеискатель СК-2-ПМЗ

Течеискатель выполнен в виде малогабаритного прибора и предназначен для измерения концентрации в воздухе гелия. Информация о текущей концентрации гелия в окружающем воздухе отображается на графическом дисплее. Измерение концентраций газов осуществляется автоматически и непрерывно.

Течеискатель обеспечивает прерывистую звуковую сигнализацию в случае повышения концентрации гелия над установленным значением в атмосфере.

Блок питания с элементами искровзрывозащиты смонтирован отдельно от измерительной части прибора.

В газоанализаторе предусмотрен автоматический контроль напряжения питания с сигнализацией в случае разряда.

Течеискатель СК-2-ПМЗ (далее течеискатель) предназначен для проверки наличия утечек гелия в любых герметичных системах (при опрессовке труб), включая системы теплых полов, системы полива и орошения, системы снеготаяния и т.п. На работоспособность течеискателя не оказывает влияние изменение температуры и относительной влажности окружающей среды в диапазоне рабочих условий, а также изменение его пространственного положения при работе.



Базовые функции течеискателя:

- обнуления фонового уровня гелия;
- установки порога срабатывания звукового сигнала (порог браковки)
- настройки с применением эталонного источника гелия
- очистки пробы газа из воздуха от крупных примесей с помощью быстросменного фильтра;
- отбора пробы газа с помощью электрического вакуумного насоса.

Технические характеристики

№	Параметр	Значение	Описание
1	Модель прибора	СК-2-ПМЗ	Для поиска мест нарушения герметичности способом щупа
2	Тип измерений	Непрерывный анализ наличия гелия	Не отравляемый гелием сенсор, работающий при комнатной температуре, без нагрева
3	Чехол защитный для течеискателя	В комплекте	Кожаный чехол для течеискателя требуется для защиты прибора от падений, влаги и загрязнений в процессе работы
4	Максимальный индицируемый поток гелия	100% об. гелия	Сенсор прибора не отравляется при попадании 100% гелия.
5	Время выхода на режим	3 мин	Быстрое время готовности к работе



6	Время восстановления после измерения потока, не более	10 с	Требуется для обеспечения бесперебойной работы в помещении с повышенным фоном гелия.
7	Масса течеискателя, не более	0,7 кг	Прибор является легким и имеет эргономичное исполнение.
8	Габариты течеискателя, не более	120 x 90 x 58 мм	Компактное исполнение корпуса прибора с встроенным аккумулятором требуется для проверки герметичности мест с ограниченным доступом.
9	Диапазон рабочих температур	-20 – +45°C	Течеискатель должен позволять проводить контроль герметичности в температурном диапазоне не менее -20 – +45°C
10	Относительная влажность	до 90%	при 25°C и более низких температурах, без конденсации влаги; атмосферное давление 97–105 кПа;
11	Внешнее вибрационное воздействие	с амплитудой 0,35 мм и частотой в диапазоне 5–35 Гц.	
12	Время непрерывной работы течеискателя в основном режиме	не менее 10 час	При работе насоса по времени до 25% от общего времени использования
13	Диапазон показаний	0-100 % об.д.гелия (He)	
14	Погрешность:	$\pm(0,2+0,1Cx)$ %об.д.	
15	Течеискатель при транспортировке выдерживает	температуру окружающей среды от – 40°C до +60°C; - относительную влажность до 100% при температуре +25°C; - транспортную тряску с ускорением до 30 м/с при частоте ударов от 10 до 120 в мин. в течение 1,5 часов	
16	Средний срок службы течеискателя	не менее 10 лет	
17	Уровень радиопомех, создаваемых газоанализатором при работе	не превышает значений, установленных ГОСТ Р 52350.29.1-2010.	
18	Назначенный ресурс работы течеискателя с момента изготовления	не менее 5000 часов	С учетом обеспечения включения и выключения прибора не менее 500 раз.
19	Параметры ремонтпригодности	Течеискатель относится к ремонтируемым, восстанавливаемым изделиям	Требования к надежности устанавливаются в соответствии с ГОСТ 27883-88.

Устройство течеискателя

Течеискатель представляет собой портативный прибор непрерывного действия. Течеискатель выполнен в виде малогабаритного прибора и предназначен для поиска утечек гелия. Информация о текущей концентрации газа в контролируемой среде представляется на графическом дисплее. В течеискателе используется кондуктометрический сенсор.

Питание осуществляется от 4-х аккумуляторов емкостью не менее 2400 мА/час. Блок питания с элементами искровзрывозащиты смонтирован отдельно от измерительной части прибора. Соединение блока питания с измерительной частью прибора осуществляется посредством разъема. В приборе предусмотрен автоматический контроль напряжения питания с сигнализацией в случае разряда (при снижении напряжения батареи до напряжения 4,4В).

Измерение концентраций газов осуществляется автоматически и непрерывно. Газоанализатор обеспечивает прерывистую звуковую сигнализацию в случае превышения установленного порога концентрации газа.

Газоанализатор обеспечивает

- контроль питания при включении и во время работы с сигнализацией при малом ресурсе работы;
- контроль состояния газочувствительного сенсора;
- изменение порогов срабатывания по усмотрению пользователя (опционально);
- калибровку прибора без его вскрытия с помощью внутреннего ПО;
- очистку подаваемого воздуха с помощью быстросменного фильтра;
- принудительную подачу анализируемого газа с помощью электрического побудителя расхода.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора СК-2-ПМЗ требованиям технических условий КРАГ.413.226.900-1 ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Гарантийный срок прибора - 12 месяцев со дня приобретения. Ремонт газоанализатора в течение гарантийного срока производит предприятие-изготовитель. Гарантийному ремонту не подлежат газоанализаторы, имеющие механические повреждения или нарушения пломбирования.



Комплект поставки включает:

- течеискатель-газоанализатор, настроенный на регистрацию гелия
- щуп для течеискателя
- зарядное устройство
- защитный кожаный чехол
- комплект эксплуатационной документации

Масс-спектрометрический течеискатель A800

Компания Вактрон предлагает к закупке течеискатель A800 в нескольких модификациях, отличающихся форвакуумными насосами. Прибор собран на базе модуля с турбомолекулярным насосом Splitflow90 и является надежным и компактным гелиевым течеискателем.



Ключевые особенности

- Оборудование имеет промышленное исполнение для работы в сложных технических условиях
- Низкий уровень шума, низкая вибрация.
- Интерфейс RS485 для удобной интеграции в системы контроля
- Краткие сроки поставки прибора и расходных частей
- Интерфейс на русском языке. Сервисная поддержка в России от ВАКТРОН.
- Высокая эффективность обнаружения утечек с удобной индикацией.
- Функция защиты от ошибок оператора
- Различные уровни доступа для оператора и администратора установки

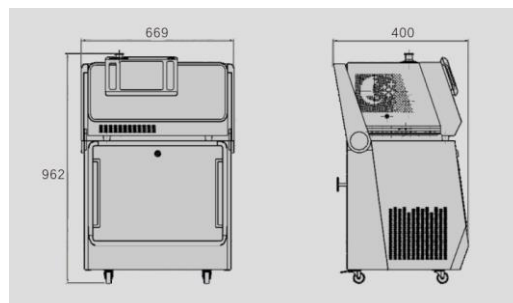
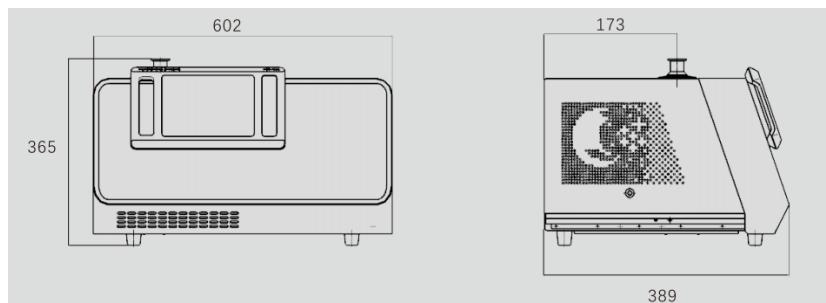


Таблица основных технических и эксплуатационных характеристик течеискателя
масс-спектрометрический течеискатель A800

№	Характеристика	Значение
1	Минимальный достоверной регистрируемый поток гелия в вакуумном режиме, не более	$5 \cdot 10^{-13}$ Па·м ³ /с
2	Минимальный индицируемый поток гелия в режиме щупа, не более	$1 \cdot 10^{-7}$ Па·м ³ /с
3	Максимальное давление начала испытаний в вакуумном режиме не менее	1500 Па – низкая чувст. 200 Па – средняя чувст. 40 Па – высокая чувст.
	Эффективная быстрота откачки по входу по гелию	8 л/с – низкая чувст. 7 л/с – средняя чувст. 2,5 л/с – высокая чувст.
4	Время отклика в вакуумном режиме до достижения 63% сигнала течи	менее 2 с
5	Время готовности к работе, не более	160 с
6	Быстрота откачки форвакуумного насоса, не менее	30 л/мин Модель ULVAC GLD-031B
7	Габариты течеискателя, не более	502 (Ш) × 612 (Д) × 385 (В) мм

8	Масса течеискателя, не более	48 кг нетто, 68 кг брутто
9	Возможность работы с контрольными газами	H2, He-3, He-4
10	Диапазон рабочих температур, относительная влажность	+10 – +40 °С, <80%
11	Встроенный датчик давления Пирани	в наличии
12	Электропитание	1 Ф, 220 В ± 10%; 50 Гц
13	Сепарация гелия от смеси газов против направления откачки ТМН	в наличии
14	Наличие интерфейсов связи, управления и передачи информации	Интерфейс RS-232 RS-485 Интерфейс ввода/вывода - I/O
15	Функция защиты от отравления анализатора гелием	в наличии
16	Автоматическая архивация результатов измерений и функция мониторинга потока гелия в реальном времени	в наличии
17	Функция прочистки внутренней системы течеискателя от избыточного фона гелия	в наличии
18	Основной интерфейс управления	Экран с тач-скрин
19	Наличие декларации соответствия течеискателя техническому регламенту Таможенного Союза ЭМС и НВО, зарегистрированной на компанию Поставщика	Да
21	Допускаемый к пуско-наладочным работам персонал	Аттестованный специалист неразрушающего контроля по методу ПВТ (течеискание)

Примеры отображения сигнала (доступен русский язык интерфейса)

数据记录

ID	Operator	BatchNumber	Leak Rate	AlarmRate	Test Unit	Result	Time

手动刷新

14:44:19

Таблица результатов измерений



Цифровая индикация сигнала

Внешний вид течеискателя и примеры применения





Поставляемые течеискатели отдельно или в составе стенда проходят проверку работоспособности и основных характеристик в Петербурге, на производственной базе ООО «ВАКТРОН».

Качество и технические характеристики поставляемого оборудования соответствуют техническим условиям завода-изготовителя, а также параметрам, указанным в технической спецификации. В комплект обязательной технической документации, поставляемой с товаром, входят:

- Инструкция по эксплуатации на русском языке, где указаны: технические характеристики оборудования, рекомендации по правильной эксплуатации и устранению неисправностей, наименование и адрес завода изготовителя и сервисного центра на территории России;
- Технический паспорт на каждое изделие с серийным номером;
- Гарантийный талон на каждое изделие с серийным номером;

Пуско-наладка, ввод в эксплуатацию и обучение (инструктаж) персонала проводятся сотрудниками компании «Вактрон», аттестованными в области неразрушающего контроля по методу ПВТ (течеискание).

СПЕЦИФИКАЦИЯ #1 МОДИФИКАЦИИ ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ А800

№	Товары (работы, услуги)	Описание	Кол-во	Ед.	Вид встроенного насоса
1	Течеискатель масс-спектрометрический А800	Базовая версия. С встроенным вакуумным насосом ULVAC GHD-031	1	шт.	
2	Течеискатель масс-спектрометрический АТ800 на тележке	Со насосом 15 м3/час на транспортировочной тележке	1	шт.	
3	Течеискатель масс-спектрометрический АТ800D	Со спиральным безмасляным насосом 15 м3/час на транспортировочной тележке	1	шт.	



Манометрический течеискатель FL-610

По сравнению с пузырьковым методом контроля, манометрический метод контроля по измерению дифференциального давления имеет следующие преимущества:

- минимальная зависимость от действий и квалификации оператора;
- легко поддается автоматизации;
- в 100 раз более чувствительный по сравнению с пузырьковым методом (минимальная регистрируемая течь $1\text{E-}4$ Па·м³/с, против $1\text{E-}2$ Па·м³/с);
- отсутствие воды, необходимости сушки изделия и отсутствие вероятности коррозии изделия после испытаний;
- автоматическая статистика результатов испытаний для анализа и улучшения качества изделий.

Для контроля на герметичность сжатым воздухом предлагаем вам техническое решение по организации автоматизированной системы контроля герметичности на производстве. Стенд контроля герметичности манометрическим методом построен на базе универсального течеискателя, совместимого и изделиями широкого спектра отраслей промышленности. Он имеет «функцию смещения для калибровки», которая позволяет проводить безэталонные испытания, учитывающие различные изменения в окружающей среде.

- Стабильность к изменяющимся условиям измерения
- Дисплей с различными индикациями сигнала (форма кривой натекания, процесс, список результатов и т. д.)
- Оснащен разъемом USB.

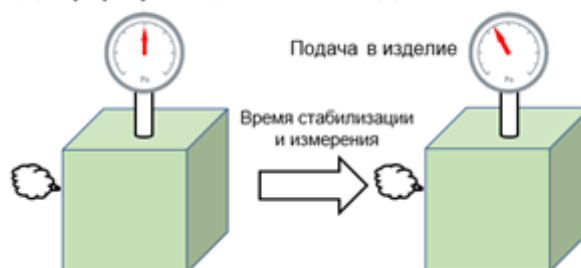


Преимущества течеискателя над пузырьковым методом

По сравнению с пузырьковым методом контроля, манометрический метод контроля по измерению дифференциального давления имеет следующие преимущества:

- минимальная зависимость от действий и квалификации оператора;
- легко поддается автоматизации;
- в 100 раз более чувствительный по сравнению с пузырьковым методом (минимальная регистрируемая течь $1\text{E-}4$ Па·м³/с, против $1\text{E-}2$ Па·м³/с);
- отсутствие воды, необходимости сушки изделия и отсутствие вероятности коррозии изделия после испытаний;
- автоматическая статистика результатов испытаний для анализа и улучшения качества изделий.

Контроль по изменению дифференциального давления





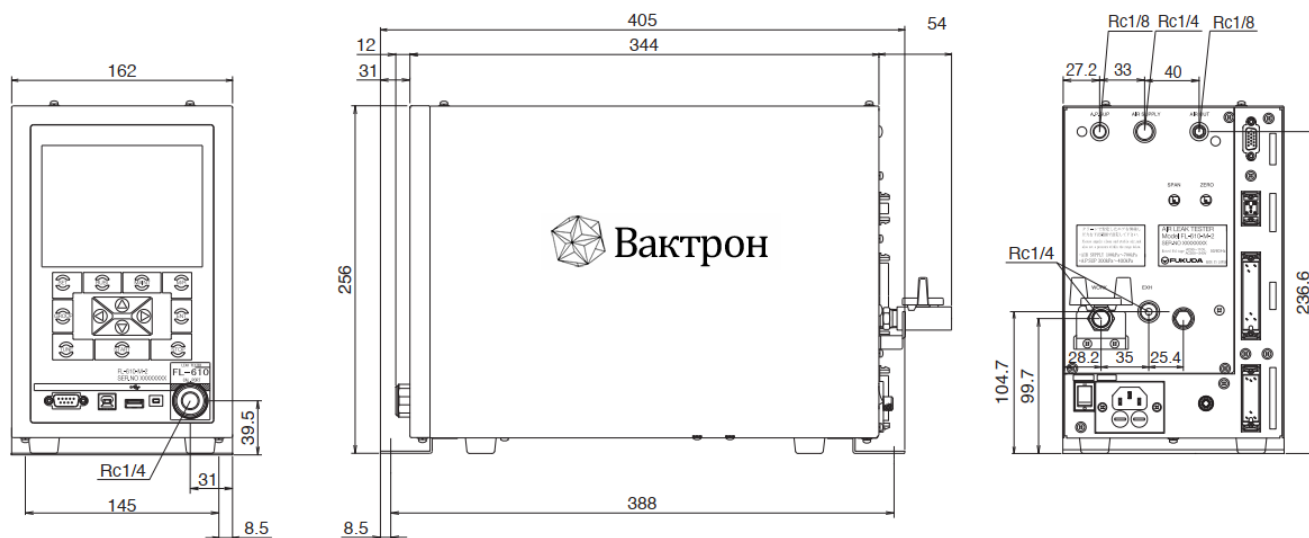
Принцип работы

К прибору подключается контролируемое изделие. В течеискателе есть внутренний заведомо герметичный объем, являющийся эталонным. Способ течеискания по измерению дифференциального давления заключается в том, что и объект контроля, и эталонный объем заполняются газом до одинакового давления.

Объемы разделены чувствительной к перепаду давлений мембраной. При наличии течи в испытуемом объекте, баланс давлений нарушается и мембрана, разделяющая объемы, деформируется.

По изменению емкости конденсатора, одной обкладкой которого служит указанная мембрана, производится расчет величины течи в испытуемом объекте. Данный принцип работы является наиболее точным из методов с применением воздуха, так как снижает влияние температуры на результаты измерений.

Если в изделии крупная течь, то течеискатель определяет это до высокочувствительным испытаний, по резкому падению давления по датчику абсолютного давления.



Габариты течеискателя

Базовые преимущества прибора

1) Не требуется эталонный объект. Используется встроенный эталонный резервуар, тем самым позволяя выполнять испытания на герметичность при перепаде давления (сравнение с эталоном) без необходимости использования внешнего эталона в качестве критерия оценки. По этой причине результаты не колеблются из-за внешних факторов, и всегда достигаются стабильные измерения. Прибор способен работать с объектами различного объема. Для измерения требуется меньше времени, чем для обычного течеискателя перепада давления, в котором используется внешний эталон.

2) Адаптированные измерения — это метод построения высокоточных основных данных с использованием формул расчета. Расчеты выполняются для построения оптимальных результатов реальной течи при измерении фактических данных общего натекания. Объем утечки рассчитывается путем нахождения фиксированного числа, при котором измеренные данные и числовая формула совпадают. Разница между основным и подгоночным измерением заключается в том, что при построении основных данных погрешности измерений, вызванные внешними воздействиями, такими как вибрация и нагрев, компенсируются формулой, что позволяет сделать основные данные плавными.

Если во время основного измерения возникает вибрация или нагрев изделия, это влияет на основные данные и создает помехи, что означает необходимость повторного измерения. Однако в случае адаптированного измерения, даже если присутствует внешний фактор, основные данные не затрагиваются. Этот метод компенсации получает основные данные о течах с высокой надежностью.



Принцип работы манометрического течеискателя

К прибору подключается контролируемое изделие. В течеискателе есть внутренний заведомо герметичный объем, являющийся эталонным. Способ течеискания по измерению дифференциального давления заключается в том, что и объект контроля, и эталонный объем заполняются газом до одинакового давления. Объемы разделены чувствительной к перепаду давлений мембраной. При наличии течи в испытуемом объекте, баланс давлений нарушается и мембрана, разделяющая объемы, деформируется.

По изменению емкости конденсатора, одной обкладкой которого служит указанная мембрана, производится расчет величины течи в испытуемом объекте. Данный принцип работы является наиболее точным из методов с применением воздуха, так как снижает влияние температуры на результаты измерений. Если в изделии крупная течь, то течеискатель определяет это до высокочувствительным испытаний, по резкому падению давления по датчику абсолютного давления.

Технические характеристики течеискателя

№	Характеристика	Значение
1	Диапазон рабочих давлений	-90~990 кПа
2	Регулятор устанавливаемого давления	Электронный
3	Основной метод контроля	Дифференциальный, среднего давления
4	Точность	±2%
5	Предельное давление	Трехкратное превышение полной шкалы
6	Единицы отображения давления	кПа, кг/см ² , PSI, мбар, бар, торр, мм вод. ст., мм рт. ст.
7	Единицы отображения потока	Па, Па/с, мл/с, мл/мин
8	Количество программ / каналов	64
9	Время проверки	0 ~ 999 с Общее время теста до 1800 с
10	Битность процессора	32 бит
11	Питание	АС 220В±10%, 50 Гц
12	Требования к воздуху	Источник давления сухого воздуха более 600 кПа и на 100 кПа выше испытательного давления
13	Рабочая температура	5-40 °С
14	Температура хранения	-20-60 °С
15	Влажность воздуха	80% относительной влажности, без конденсата
16	Габариты ДхШхВ, мм	162×256×344
17	Масса	12 кг



Инструкция для инженера-администратора установки по настройке и работе с течеискателем

Время контроля – в начале смены / в конце смены.

1) Открыть подачу сжатого воздуха. Убедиться, что на манометре течеискателя давление – в зеленой зоне: 5-6 бар. Прибор будет работать некорректно при падении входящего давления до 4 бар и ниже.

2) Визуально осмотреть состояние резинового уплотнения оснастки.

3) Подключить эталонное герметичное изделие. Запустить тест.

На экране прибора будет отображаться линия давления. Линия должна быть горизонтальной во время стабилизации и стремиться к горизонтальной во время измерений. Должна загораться Зеленая лампа.

Если линия резко падает вниз – проверить герметичность оснастки, заменить уплотнение, проверить давление пневмосистемы.

Если линия возрастает вверх – проверить настройку программы контроля, уменьшить параметр температурной компенсации.

4) Подключить эталонное негерметичное изделие. Запустить тест.

На экране прибора будет отображаться линия давления. Линия должна быть горизонтальной во время стабилизации и падать до порога браковки во время измерения. Должна загораться Красная лампа.

Если красная лампа не загорается – уменьшить параметр температурной компенсации, проверить настройки программы, увеличить время стабилизации.

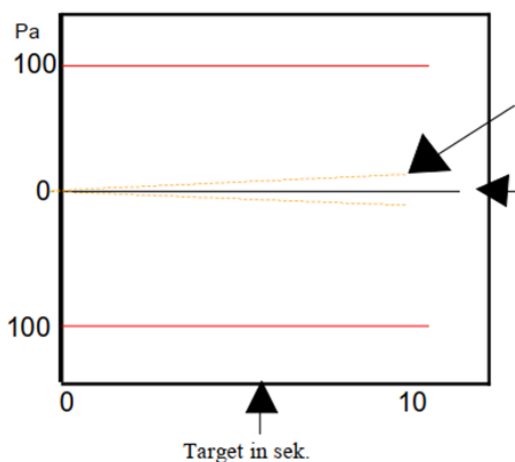
Настройка выполняется хуже, если прибор сразу индицирует, что не может создать верное давление, так как в качестве эталона взят объект со слишком большой течью.

5) После успешной проверки параметров системы, можно приступить к проверке изделий.

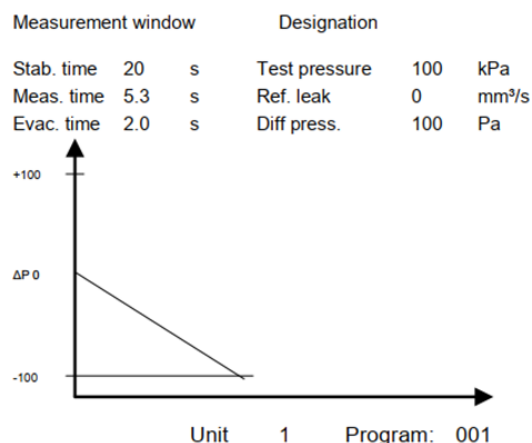
6) По окончании смены следует повторить проверку на эталоне герметичного и на эталоне негерметичного изделия. Внутренний объем эталонов должен соответствовать объему проверяемых котлов.

При наличии нестабильности:

- проверить герметичность оснастки;
- проверить параметр температурной стабилизации / отключить его;
- увеличить время стабилизации;
- проверить давление в контуре высокого давления.



Пример верного сигнала при проверке эталонного герметичного изделия. Кривая идет горизонтально.



Пример верного сигнала при проверке эталонного негерметичного изделия. Кривая идет под вниз и пересекает порог браковки.



Инструкция для оператора установки

- 1) Открыть подачу сжатого воздуха. Убедиться, что на манометре течеискателя давление – в зеленой зоне: 5-6 бар. Включить питания прибора.
- 2) Установить оснастку на эталонный герметичный объект. Провести тест, получить Зеленый сигнал. При наличии ошибки обратиться к инженеру для настройки.
- 3) Установить оснастку на эталонный негерметичный объект. Провести тест, получить Красный сигнал. При наличии ошибки обратиться к инженеру для настройки.
- 4) Далее проверять изделия. Контролируемый объект должен быть комнатной температуры / не горячий. Подключить изделие и нажать кнопку Пуск. Зеленый сигнал – изделие годное. Красный сигнал – проверить оснастку и повторить испытания. При повторном красном сигнале для изделия, объект признается негерметичным. Отложить негерметичный котел.
- 5) По окончании смены оснастку на эталонный герметичный объект. Провести тест, получить Зеленый сигнал. Установить оснастку на эталонный негерметичный котел. Провести тест, получить Красный сигнал. При наличии ошибки обратиться к инженеру.
- 6) Выключить прибор, перекрыть линию сжатого воздуха.

Комплект для обдува гелием КОГ

Комплект предназначен для обдува гелием контролируемого объекта при контроле герметичности масс-спектрометрическим методом. Комплект применяется при испытаниях на герметичность по ГОСТ Р 50.05.01-2018, ГОСТ 33257-2015, ОСТ 5.0170-81, ПНАЭ Г-7-019-89 и другим отраслевым нормативным документам.

Комплект для обдува гелием включает:

- пистолет обдувочный с ручным регулятором расхода,
- редуктор гелиевый с переходом на быстросъемное цанговое соединение,
- витая трубка для подачи гелия,
- кейс для хранения комплекта
- заключение о герметичности изделия
- паспорт технический



Комплект для обдува проверен на отсутствие течей по гелию в пределах чувствительности масс-спектрометрического течеискателя.

Порядок работы с комплектом

- 1) Установить гелиевый редуктор на баллон с гелием, соблюдая технику безопасности и инструкцию по охране труда при работах по безопасной эксплуатации, хранению и транспортировке баллонов с газами.
- 2) Проверить, что нижний вентиль редуктора закрыт (свободно вращается) и выходной кран редуктора закрыт. Открыть вентиль баллона. На левом манометре баллона должно отобразиться давление в баллоне.
- 3) Подключить быстросъемный штуцер обдувателя к выходу редуктора баллона. Открыть выходной кран редуктора. Медленно вращать нижний вентиль редуктора до достижения минимального давления 1 атм. на правом манометре редуктора. Распылять гелий на контролируемый объект нажатием на спусковой крючок пистолета обдувателя. По окончании работы – перекрыть выходной кран редуктора, закрыть нижний вентиль редуктора (свободно вращается), закрыть вентиль баллона. Отсоединить быстросъемный штуцер обдувателя от редуктора.

Реализация способа обдува

Сущность способа обдува заключается в том, что изделие, подвергаемое контролю, подключается к течеискателю, вакуумируется до давления, позволяющего полностью открыть входной клапан течеискателя, после чего наружная поверхность изделия обдувается струей гелия. При наличии течи в изделии гелий попадает в его полость и фиксируется течеискателем. Контроль должен проводиться в такой последовательности:

- подготовленное изделие вакуумируется до давления **7 - 8 Па** [(5 - 6) • 10⁻² мм рт. ст.];
- при открытом на изделие входном клапане течеискателя отключается система вспомогательной откачки и проводится обдувание гелием наружной поверхности изделия.
- обдув следует начинать с мест подсоединения системы вспомогательной откачки к течеискателю; затем обдувается само изделие, начиная с верхних его участков с постепенным переходом к нижним;



- на первой стадии испытаний рекомендуется установить сильную струю гелия, охватывающую при обдуве сразу большую площадь. При обнаружении течи уменьшить струю гелия так, чтобы она слегка чувствовалась при поднесении пистолета - обдувателя к губам, и точно определить место сквозного дефекта.
- скорость перемещения обдувателя по контролируемой поверхности составляет **0,10-0,15 м/мин**; при контроле изделий большого объема и протяженности следует, учитывая время запаздывания сигнала, уменьшить скорость обдува;
- при наличии больших сквозных дефектов и невозможности достижения требуемого вакуума в изделии для полного открытия входного клапана течеискателя при отключенной системе вспомогательной откачки сквозные дефекты отыскивать при включенной системе вспомогательной откачки. После обнаружения больших сквозных дефектов и их устранения проводится повторный контроль с целью нахождения дефектов с малой величиной натекания.

Способ обдува допускается применять для контроля незамкнутых элементов конструкций. Для его осуществления следует использовать вакуумные камеры-присоски, накладываемые или закрепляемые на контролируемой поверхности со стороны, противоположной обдуваемой.

Наименование	Артикул	Комплектация
Комплект для обдува гелием	КОГ	• пистолет обдувочный с ручным регулятором расхода, • редуктор гелиевый с переходом на быстроръемное цанговое соединение, • витая трубка для подачи гелия, • кейс для хранения комплекта • заключение о герметичности изделия • паспорт технический

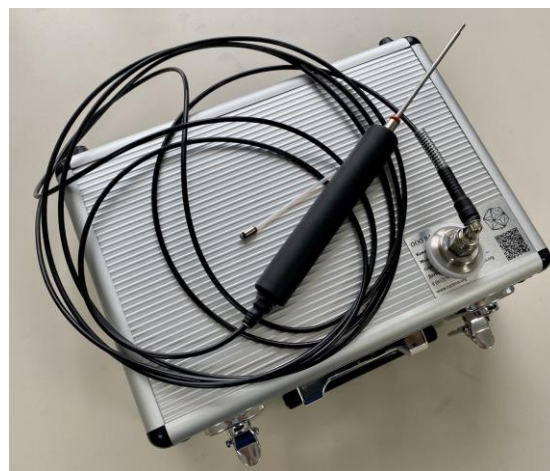
Щуп для течеискателя Щ-5М-КФ25

Щупы для течеискателя Щ-5М-КФ25 производства ООО «ВАКТРОН», предназначенные для захвата потока гелия от контролируемого объекта при проверке герметичности и обнаружения течей изделий при изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Функциональное назначение.

При контроле способом гелиевого щупа объект контроля (ОК) заполняется гелием до избыточного давления, после чего наружная поверхность ОК контролируется специальным щупом, соединенным с анализатором течеискателя.

В результате перепада давления гелий проникает через имеющийся сквозной дефект и в месте течи улавливается щупом и индицируется анализатором течеискателя.



Контроль следует проводить в такой последовательности:

1. Оператор устанавливает изделие через штенгель на переходник, подавая в изделие гелий.
2. Щуп устанавливается на вход течеискателя. Течеискатель калибруется в «режиме щупа» в соответствии с инструкцией по эксплуатации.
3. Оператор включает режим измерений. Контроль осуществляется перемещением щупа по поверхности ОК с постоянной скоростью, равной 0,10 - 0,15 м/мин. При движении щуп должен находиться на удалении не более 5 мм от контролируемой поверхности. Удаление щупа от контролируемой поверхности более чем на 5 мм резко снижает выявляемость дефектов. Контроль следует начинать с нижних участков ОК с постепенным переходом к верхним.
4. При увеличении сигнала течеискателя над пороговым значением отмечают места, где сигнал максимален, и фиксируют их дефектограмме. Оператор выявляет течи или устанавливает их отсутствие.



Эксплуатационные характеристики изделия:

- Обеспечиваемый перепад давлений: от 1 атм до 30 Па
- Стандартная длина щупа 5 метров. На заказ могут быть изготовлены щупы с другой длиной трубчатой части.
- Порт подключения KF-25
- Наличие в комплекте кейса для хранения изделия
- Заключение о контроле герметичности соединений изделия в комплекте

Наименование	Арти-кул	Комплектация
Щуп для течеиска-теля	Щ-5М-КФ25	• Щуп длиной 5 метров с портом подключения KF-25. • кейс для хранения комплекта • заключение о герметичности изделия • паспорт технический

Фильтр вакуумный ФВ

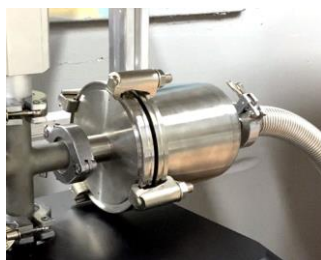
Для защиты течеискателя и вакуумных насосов от загрязнений при работе с крупными объектами и изделиями рекомендуется применение защитного фильтра. Фильтр задерживает перемещение загрязняющих частиц при откачке и предотвращает их попадание в измерительное оборудование и в вакуумное масло.

Эксплуатационные характеристики:

- корпус из нержавеющей стали
- фильтр-элемент в комплекте
- тонкость фильтрации 5-40 мкм
- присоединительные фланцы KF25
- фильтр допускает промывку спиртом и продувку
- заключение о контроле герметичности изделия – в комплекте

Фильтры вакуумные в исполнении для соединений KF и специальных размеров

Фильтр вакуумный для течеискателя
ФВ-2КФ25-5Л/С



Фильтр вакуумный KF-40
ФВ-КФ40



Фильтр вакуумный KF-25
ФВ-КФ25



Фильтр вакуумный KF-16
ФВ-КФ16



Вакуумный алюминиевый фильтр с фторкаучуковым уплотнением с тонкостью фильтрации 5-40 мкм. Объемная пористость порядка 50%. Доля открытых пор близка к 100%.

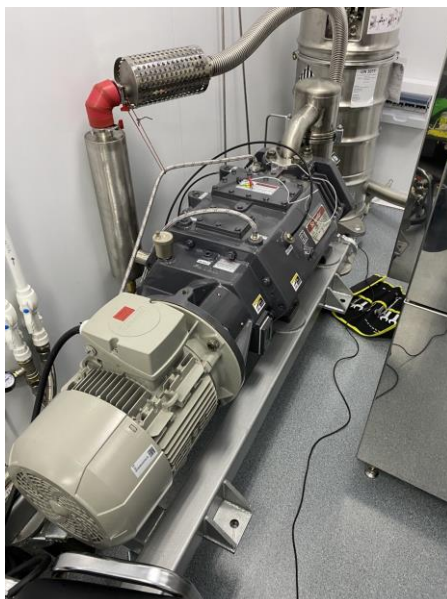
Рекомендуется для установки в линии вакуумных насосов для защиты от попадания загрязнений из техпроцесса, например, при откачке вакуумно-перлитной изоляции в криогенной технике. Фильтры вакуумные для соединений KF способствует увеличению срока службы вакуумных насосов и установок при работе в тяжелых условиях эксплуатации.



Фильтр задерживает частицы пыли и грязи, имеет тонкость фильтрации 5-40 мкм. Использование данных фильтров позволяет снизить попадание в измерительную аппаратуру и в масло насосов частиц из технологического процесса.

Фильтры вакуумные в исполнении для соединений KF возможно очистить самостоятельно, промывкой в спирте и продувкой. Стандартно фильтры выпускаются в четырех модификациях. По запросу могут быть изготовлены фильтры специальных размеров.

Пример специального фильтра для винтового вакуумного насоса показан на изображениях справа.



Гелиевые течи Гелит-1, Гелит-2 и аксессуары

Порог чувствительности стендов контроля герметичности контролируется с помощью меры потока – поверенной гелиевой течи типа ГЕЛИТ, входящей в реестр СИ РФ. Течи гелиевые Гелит предназначены для применения в качестве мер потока пробного газа при контроле герметичности с помощью гелиевых течеискателей.

Течи гелиевые изготавливаются в двух модификациях, отличающихся диапазонами воспроизводимого потока и относительной погрешностью.

Знак утверждения типа наносится фотохимическим или механическим способом на корпус течей гелиевых и типографским способом на титульный лист паспорта.



Характеристика	Гелит-1	Гелит-2
Диапазон воспроизводимого потока для Гелит-1 (Па·м ³ /с) (27 ± 0,5)°C	от 7·10 ⁻¹⁰ до 2·10 ⁻⁸	от 3·10 ⁻¹¹ до 7·10 ⁻¹⁰
Температурная поправка к потоку (град ⁻¹)	2,5 - 3,5%	2,5 - 3,5%
Относительная погрешность воспроизведения потока (%)	±15	±20
Температура эксплуатации (°C)	от 10 до 40	от 10 до 40
Возможность заполнения газами	гелий	гелий
Срок службы	10 лет	10 лет
Гарантийный срок службы	4 года	4 года
Диаметр, мм	43	43
Длина, мм	208	212
Срок поверки эталонной меры потока	1 год	2 года



Переходник KF-25 для гелиевых течей П-КФ25

Переходник П-КФ25 обеспечивает герметичное подключение течи Гелит к течеискателю через адаптер KF-25. Позволяет производить корректную калибровку современных, в том числе иностранных течеискателей, по калибровочной течи. Переходник используется для подключения течи к вакуумной системе течеискателей и контролируемых объектов. Позволяет исключить влияние нагрева течеискателя на точность калибровки, по сравнению с встроенными в прибор гелиевыми течами.

Меры потока (течи гелиевые) Гелит 1 и Гелит 2 внесены в реестр СИ и являются поверенными. Изделия изготавливаются в Петербурге, на производственной базе ООО ВАКТРОН. Каждое из изделий, по запросу, может быть изготовлено с нестандартными размерами, адаптированными для конкретной вакуумной системы.

Каждое поставляемое изделие проходит контроль герметичности на гелиевом течеискателе по методу обдува, что гарантирует высокое качество данных изделий вакуумной техники.

Наименование	Артикул	Комплектация
Течь гелиевая Гелит-1	Гелит-1	Эталонная течь потоком $7 \cdot 10^{-10}$ - $2 \cdot 10^{-8}$ Па·м ³ /с с поверкой на 1 год. Погрешность воспроизведения потока 15%. Требуется переходник П-КФ25 для подключения к установкам.
Течь гелиевая Гелит-2	Гелит-2	Эталонная течь потоком $3 \cdot 10^{-11}$ - $7 \cdot 10^{-10}$ Па·м ³ /с с поверкой на 1 год. Погрешность воспроизведения потока 15%. Требуется переходник П-КФ25 для подключения к установкам.
Переходник KF-25 для гелиевых течей	П-КФ25	Герметичный переходник с двойным витоновым уплотнением для течей Гелит. Требуется для подключения течи к современным течеискателям и вакуумным установкам. Заключение о контроле герметичности на изделие входит в комплект.
Клапан для отсечки течей	К-КФ25	С целью калибровки установки контроля герметичности рекомендуется применение ручного клапана на высокий вакуум для отсечения эталонных течей. Состав: • Клапан на высокий вакуум алюминиевый угловой KF-25 • Переходник KF-25 для гелиевых течей П-КФ25 • Хомут с витоновым уплотнением и центрирующим кольцом KF-25
Течь галогенная	Галот-1	Эталонный источник для настройки галогенных течеискателей. Газ – гексахлорэтан. Поток $9 \cdot 10^{-8}$ – $1.2 \cdot 10^{-6}$ Па·м ³ /с.

Течь галогенная Галот-1

Течь Галот-1 представляет собой устройство, дающее стабильный поток пара летучего вещества — гексахлорэтана, содержащего галогены.

Этот поток имитирует поток утечки хладона-12 от $0.9 \cdot 10^{-7}$ до $1.2 \cdot 10^{-6}$ м³Па/с (от $0.7 \cdot 10^{-3}$ до $9.5 \cdot 10^{-3}$ л.мкм рт.ст./с).

Величина потока течи может регулироваться сменой насадок с различными диаметрами выходного отверстия.

Течь Галот-1 комплектуется насадками с диаметром отверстия 0.3 и 1.7 мм, насадкой без отверстия, которая установлена на течи, и фторопластовыми прокладками, предназначенными для уплотнения насадок.

Смена насадок позволяет проводить проверку галогенных течеискателей, имеющих различную чувствительность к потоку газов, содержащих галогены. Например, для проверки течеискателя БГТИ-7 следует использовать насадку с диаметром выходного отверстия 1,7 мм.

Выходное отверстие течи без насадки имеет диаметр 3.5 мм.



Насадка без отверстия (заглушка), установленная на течи, предназначена для использования во время транспортирования и хранения во избежание загрязнения и увлажнения рабочего вещества. После снятия заглушки перед началом работы с течью для установления равновесного потока необходима выдержка течи в течение 25 минут. Срок службы течи Галот-1 4 года.

Величина потока течи в зависимости от диаметра выходного отверстия течи для окружающей температуры 20 °С приведена в таблице.

Диаметр выходного отверстия, мм	Па·м ³ /с	л·мкм рт.ст./с
0.3	$(0.9...1.6) \times 10^{-7}$	$(0.7...1.25) \times 10^{-3}$
1.7	$(2.6...5.3) \times 10^{-7}$	$(2...4) \times 10^{-3}$
3.5	$(0.4...1.2) \times 10^{-6}$	$(3...9.5) \times 10^{-3}$



Технологии измерения давления в вакууме

Измерение давления необходимо для управления вакуумными технологическими процессами и обеспечения безопасности производства. Давление на вакуумных технологических процессах ниже атмосферного, но при этом всегда остается положительным.

Согласно ГОСТ 5197–85 (или DIN28400 часть 1), **вакуумом** называют состояние газа или пара при давлении ниже атмосферного. Количественной характеристикой вакуума служит абсолютное давление.

В различных отраслях промышленности и техники используются различные единицы измерения давления: **Па** – Паскаль; **мбара** – миллибар; **torr = мм рт. ст.** – торр или миллиметр ртутного столба и т.д., в том числе выражающиеся в процентах % и в отрицательных значениях.

Системной единицей измерения давления является **Па** – Паскаль.

Па	1,0E-05	1,0E-04	1,0E-03	1,0E-02	1,0E-01	1,0E+00	1,0E+01	1,0E+02	1,0E+03	1,0E+04	1,0E+05
мм рт. ст.	1,0E-07	1,0E-06	1,0E-05	1,0E-04	1,0E-03	1,0E-02	1,0E-01	1,0E+00	1,0E+01	1,0E+02	1,0E+03
мбар	7,5E-08	7,5E-07	7,5E-06	7,5E-05	7,5E-04	7,5E-03	7,5E-02	7,5E-01	7,5E+00	7,5E+01	7,5E+02



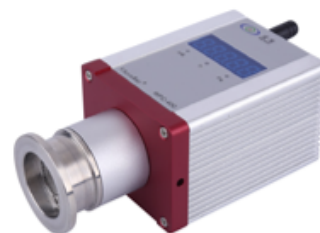
Вакуумметр Пирани Gatch SW1-N1 / SW1-N2

Ионизационный вакуумметр с холодным катодом Gatch SC1-N



Вакуумметр Пирани WPI200

Широкодиапазонный вакуумметр WPC400



Выражение уровня вакуума в процентах или в отрицательных единицах применяется исключительно в технике, по аналогии с использованием избыточной или приборной шкалы измерений.

Использование данных единиц измерения может быть удобным в технике, но не имеет физического смысла и может применяться для ограниченного диапазона давлений.

Так если:

$$P_{\text{vacuum}} = \frac{101325 - (P_{\text{air}} - P_u)}{101325} [100]\%,$$

где P_{vacuum} – давление вакуума, P_{air} – измеренное барометрическое давление (Па), P_u – измеренное с помощью вакуумметра давление (Па), то:

- 0% вакуума = 101.4 кПа = 760 мм. рт. ст. (тор) - все давления абсолютные;
- 50% вакуума = 50.8 кПа = 380 мм. рт. ст. (тор) - все давления абсолютные;



- 99.9% вакуума = 1.3 кПа = 1 мм. рт. ст. (тор) - все давления абсолютные;
- Идеальный вакуум (100%) – абсолютное давление в системе 0 МПа.

При использовании **отрицательных значений** в качестве точки нуля принимается атмосферное давление, то есть при котором процент вакуума соответствует нулевому значению. В данном случае за величину давления вакуума фактически принимается разность между давлением разреженного газа и давлением атмосферы.

Так как давление атмосферы имеет барометрический характер и меняется с высотой над уровнем моря, то трактовка величины вакуума в отрицательных значениях имеет исключительно утилитарный характер, связанный с удобством проведения работ в технологических процессах, протекающих на давлении ниже атмосферного и допустимым уровнем погрешности.

Усредненное давление атмосферы на различной высоте над уровнем моря

Высота, км	Давление, Па	Давление, мм рт. ст.
0	101325	760
0,05	100726	755
0,1	100129	751
1	89876	674,1
2	79501	596,3
5	54048	405,4
8	35652	267,4
10	26500	198,8
12	19399	145,5
15	12112	90,8
20	5529	41,5
30	1197	8,98
50	79,8	0,59
100	$3,19 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$
120	$2,67 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$

Из физики и разделов термодинамики идеального газа известна связь между величиной давления и концентрацией частиц газа, находящихся в единице объема:

$$P = n \cdot K \cdot T,$$

где k – константа Больцмана, T – температура, n – концентрация частиц в объеме.

Поскольку в пределах классических знаний и представлений о физике материи вещества, концентрация и масса вещества всегда остается положительной, то и давление должно оставаться положительным.

В большинстве электровакуумных приборов, например в ламповых телевизорах, которые совсем еще недавно были неотъемлемым атрибутом быта современного человека, кинескопы с электронной разверткой были откачаны до давления:

$$1 \times 10^{-4} \text{ Pa} = 1 \times 10^{-6} \text{ mbar} = 0.75 \times 10^{-6} \text{ torr} = 1,45 \times 10^{-5} \text{ psia} = \sim 2.5 \times 10^{10} \text{ молекул/см}^3$$

В 1999 году, в книгу рекордов Гиннеса было внесено минимальное значение, зафиксированное доступными средствами измерения давления, которое составило:

$$1 \times 10^{-12} \text{ Pa} = 1 \times 10^{-14} \text{ mbar} = 0.75 \times 10^{-14} \text{ torr} = 1.45 \times 10^{-13} \text{ psia} = \sim 250 \text{ молекул/см}^3$$

Расчетная величина давления на высоте нахождения космических орбитальных станций составляет:

$$\sim 10^{-21} \text{ mbar} = 0.000000000000000000001 \text{ mbar} = \sim 4 \text{ атома водорода/м}^3$$

В науке вакуум также характеризуется соотношением между длиной свободного пробега молекул газа λ и характерным размером сосуда d .

Под d может приниматься расстояние между стенками вакуумной камеры, диаметр вакуумного трубопровода и т.п.

Т.е., на самом деле, различия в уровнях вакуума определяется различиями в характере столкновений: соударяется молекула практически только о стенки, или о стенки и другие молекулы, или преимущественно о другие молекулы.

Соотношение λ / d известно, как **коэффициент Кнудсена** ("Knudsen number"), K_n – отношение средней длины свободного пробега молекул газа (λ) к линейному размеру вакуумного устройства $L_{эф}$ (расстояние между стенками сосуда или диаметр трубопровода, или расстояние между измерительными электродами).



Этот коэффициент безразмерный, но также может использоваться как другая мера глубины вакуума:

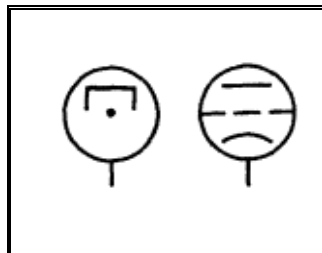
<u>Низкий вакуум</u>	$\lambda \ll L_{эф}$ $K_n < \text{или} = 5 \cdot 10^{-3}$ Давление $10^5 \dots 10^2$ Па ($10^3 \dots 10^0$ мм рт. ст.)
<u>Средний вакуум</u>	$\lambda \geq L_{эф}$ $5 \cdot 10^{-3} < K_n < 1.5$ Давление $10^2 \dots 10^{-1}$ Па ($10^0 \dots 10^{-3}$ мм рт. ст.)
<u>Высокий вакуум</u>	$\lambda > L_{эф}$ $K_n \geq 1.5$ Давление $10^{-1} \dots 10^{-5}$ Па ($10^{-3} \dots 10^{-7}$ мм рт. ст.)
<u>Сверхвысокий вакуум</u>	$\lambda \gg L_{эф}$ $K_n \gg 1.5$ Давление 10^{-5} Па и ниже ($10^{-7} \dots 10^{-11}$ мм рт. ст.)

В большинстве случаев первичные преобразователи давления имеют неэлектрический выходной сигнал в виде силы или перемещения и объединены в один блок с измерительным прибором.

Если результаты измерений необходимо передавать на расстояние, то применяют промежуточное преобразование этого неэлектрического сигнала в унифицированный электрический или пневматический. При этом первичный и промежуточный преобразователи объединяют в один измерительный преобразователь. Вакуумметр – вакуумный манометр, прибор для измерения давления разреженных газов.

По принципу действия вакуумметры укрупненно можно подразделить на следующие типы:

	<u>Деформационные</u> – используется зависимость деформации чувствительного элемента или развиваемой им силы от измеряемого давления. Пропорциональная давлению деформация или сила преобразуются в показания или соответствующие изменения выходного сигнала. Большинство деформационных манометров и дифманометров содержат упругие чувствительные элементы, осуществляющие преобразование давления в пропорциональное перемещение рабочей точки. В зависимости от используемого чувствительного элемента (материала мембраны) подразделяются на пьезорезисторные и емкостные.
	<u>Тепловые – терморезисторные</u> или <u>термопарные манометры</u> . Принцип действия термопарных манометров основан на охлаждении чувствительного элемента за счёт теплопроводности газа. Термопара находится в контакте с нагреваемым проводом. Чем лучше вакуум, тем меньше теплопроводность газа, и, следовательно, выше температура проводника (теплопроводность разреженного газа прямо пропорциональна его давлению). Проградуировав подключенный к термопаре милливольтметр при известных давлениях можно использовать измеряемое значение температуры для определения давления. К более современным тепловым мановакуумметрам можно отнести терморезисторные датчики, которые работают в мостовой схеме, стремящейся поддерживать постоянное сопротивление (а значит температуру) терморезистора, открытого измеряемому давлению. Чем выше давление газа, тем большую мощность нужно подводить к терморезистору для поддержания неизменной температуры. Соответственно, между давлением и напряжением на датчике (током через него) имеется однозначная зависимость. Конвекционным вакуумметром называется терморезисторный датчик давления с повышенным до атмосферного диапазоном измеряемого давления. Это достигается за счет учета охлаждения за счет не только теплопроводности газа, но и конвекции, что вносит существенный вклад при давлениях, близких к атмосферному.



Электронные – ионизационные или магнеторазрядные датчики давления.

Принцип действия основан на ионизации газа. По сути, представляют собой вакуумный диод, на анод которого подано положительное, а на дополнительный электрод, называемый коллектором, большое отрицательное напряжение. При понижении давления газа уменьшается число атомов, способных подвергаться ионизации, и, соответственно, ионизационный ток (ток коллектора), текущий между электродами при данном напряжении. Подразделяются на вакуумметры с холодным катодом (Пеннинга и магнетронные) и с накаливаемым катодом.

**-приведены символы обозначения датчиков вакуума согласно ГОСТ 2.796-95. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы вакуумных систем.*

Датчики измерения вакуума INSTRUE

Для задач, где необходимо использовать вакуумметр с индикацией сигнала на месте подключения, удобным решением для измерения давления в вакууме являются датчики INSTRUE.

Преимуществами вакуумметров INSTRUE по сравнению с аналогами являются:

- Датчики снабжены индикатором на корпусе для удобного визуального контроля за давлением в точке установки датчика.
- Универсальный контроллер WGC150 позволяет отображать сигнал как с датчиков Пирани, так и с датчиков с холодным катодом. Не требуется дополнительная плата и кабели различных типов. Контроллер связывается с датчиками как по сигнальному кабелю, так и по беспроводному протоколу передачи данных (опционально).
- Датчики имеют возможность подключения к персональному компьютеру, отображения и архивации результатов измерений. Используется программное обеспечение GaugeReaderV3.0.
- Датчики INSTRUE позволяют производить замену измерительной головки отдельно от электронного модуля обработки и индикации сигнала. По этой причине эксплуатация и обслуживание сенсоров являются более экономичным, чем у аналогов.
- Датчики INSTRUE могут быть откалиброваны в России перед поставкой и комплектоваться сертификатом калибровки от Института метрологии. Калибровочные процедуры в России не входят в стоимость и оплачиваются отдельно. Срок выполнения калибровки составляет не более 20 рабочих дней.

Вакуумметр Пирани WPI200 (0,1 – 100000 Па, $\pm 15-50\%$ от значения)

Вакуумметр Пирани WPI200 состоит из тонкой нагретой нити накала, натянутой в колбе датчика. Нить отдает тепло газу, когда молекулы сталкиваются с нитью и отводят тепло. Если давление газа уменьшается, количество соударений молекул уменьшится пропорционально, и нить будет терять тепло медленнее. Измерение потерь тепла является косвенным показателем давления.

Электрическое сопротивление провода зависит от его температуры, поэтому сопротивление указывает на температуру нити. В датчике WPI-200 в нити поддерживается постоянное сопротивление R за счет управления током I через провод. Сопротивление можно регулировать с помощью мостовой схемы. Мощность, подводимая к проводу, равна I^2R , и такая же мощность передается газу. Таким образом, ток, необходимый для достижения этого баланса, является косвенной мерой давления в вакууме.

Датчик давления может отображать давление вакуума с помощью 5-разрядного экрана или связываться со ПК через RS485 или беспроводную связь. Датчик также выдает аналоговый сигнал в виде логарифма давления во всем диапазоне измерения и имеет два уровня уставок реле давления.



Датчики линейки WPI200 находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Контроль процессов вакуумной откачки
- Криогенные установки. Процессы вакуумирования и проверки на герметичность.
- Сублимационная сушка и дегазация материалов.
- Контроль процессов откачки камер при единичном или последовательном производстве полупроводниковых пластин.
- Измерение давления в диапазоне низкого вакуума в общепромышленных процессах, таких как вакуумные печи, установок нанесения покрытий и т.п.



Основные преимущества датчиков линейки WPI200:

- Измерение давления от атмосферного до 1×10^{-1} Па.
- Встроенный контроллер и 5-разрядный светодиодный дисплей отображения давления.
- Наличие сменяемого сенсора. Срок службы любого датчика типа Пирани органичен временем деградации нити или планарного сенсора. В вакуумметрах конкурирующих производителей выход из строя датчика означает потребность в покупке нового вакуумметра. Датчики линейки **WPI200** допускают замену чувствительного элемента отдельно, что снижает стоимость эксплуатации. Это особенно важно на задачах с высоким уровнем загрязнения и наличием активных веществ в техпроцессе.
- Логарифмический выходной сигнал 0-10 В. Датчик легко интегрируется в автоматические системы управления.

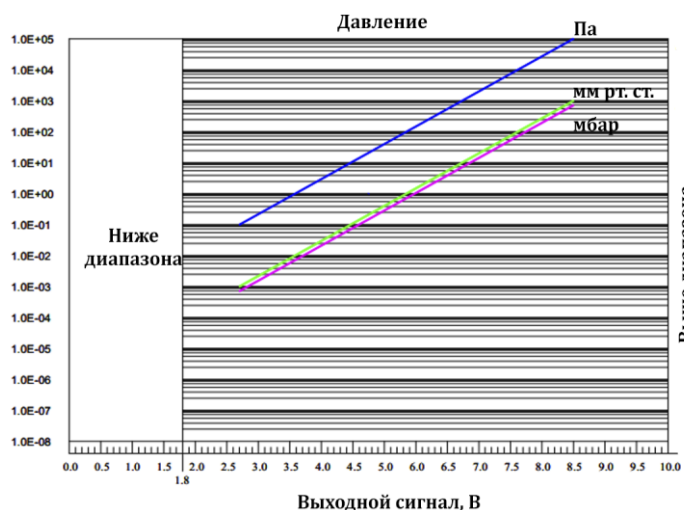


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для датчика

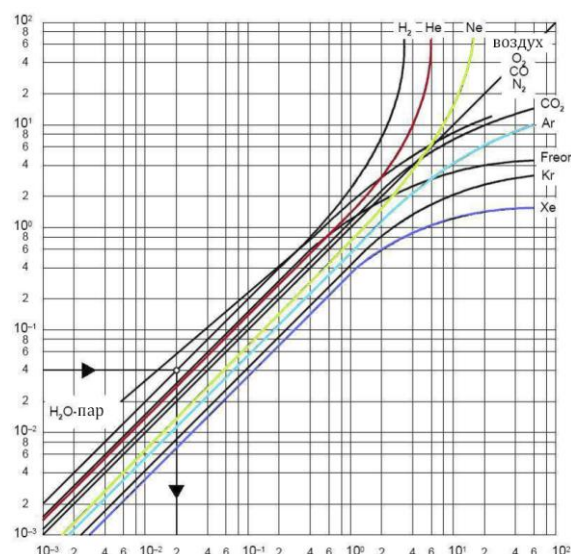


График пересчета показаний датчика при работе с газами, отличными от воздуха

Основные технические характеристики датчиков Пирани WPI200

Вакуумметр WPI200	
Диапазон измерения	0,1 – 1×10^5 Па 7.5×10^{-3} – 760 мм рт. ст. 1×10^{-2} – 1000 мбар
Типы подключения датчика	A: KF16 B: KF25 C: KF40 D: CF35/40
Точность измерения*1	$1,0 \times 10^{-1}$ – $1,0 \times 10^4$ Па $\pm 15\%$ от значения $1,0 \times 10^4$ – $1,0 \times 10^5$ Па $\pm 50\%$ от значения.
Повторяемость сигнала	$1,0 \times 10^{-1}$ – $1,0 \times 10^3$ Па $\pm 5\%$ $1,0 \times 10^3$ – $1,0 \times 10^5$ Па $\pm 25\%$
Предельное давление	1,5 атм. абс.
Период снятия сигнала	100 мс
Температура отжига	150°C (300°C для фланца CF)



Типы выходного сигнала	• 5-значный светодиодный дисплей с выбором единиц измерения Па, Торр, мбар • RS485 (неизолированный) со скоростью передачи данных 9600 бит/с • Беспроводная связь с ПК через модуль USB Wireless WFTC-001 • Соединение с контроллером вакуумметра WGC150 • Аналоговый выход +0.0В~+10.0В, мин. импеданс 10 Ом
Дискретные выходные сигналы	Два независимых релейных выхода для управления внешними устройствами или для отправки сигнала в ПЛК.
Диапазон рабочих температур	От 0 до 45 гр.Ц.
Диапазон температур хранения	От -40 до 75 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания и энергопотребление	+24 В (+/-20%)/ 1,5 А постоянного тока 2 Вт.
Тип коннектора	D-sub 9ти-пиновый
Материалы	SS304, SS316L, Kovar 4J50, вольфрам, стекло
Вес	300 гр (стандартное исполнение с KF фланцем)
Габариты, мм	100x50x32 (стандартное исполнение с KF фланцем)
Класс защиты	IP 40 в соответствии с IEC529

*1- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления

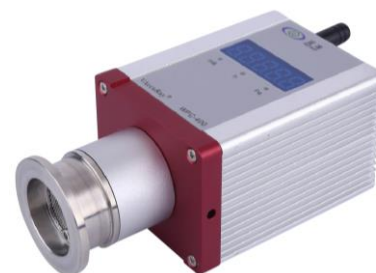
Рекомендации по установке датчика: Датчик следует устанавливать перпендикулярно потоку газа. Следует избегать сильных вибрации в точках установки датчика. Вибрация может привести к выходу из строя датчика. С целью снижения влияния дегазации следует использовать чистые уплотнительные кольца из фторкаучука и минимизировать применение вакуумной смазки.



Широкодиапазонный вакуумметр WPC400 (0,00001 – 100000 Па, ± 10 -50% от значения)

Датчик WPC-400 представляет собой комбинированный вакуумметр, состоящий из датчика Пирани и ионизационного датчика с холодным катодом. Датчики работают совместно, с включением ионизационного датчика только на соответствующем давлении. Датчики объединены таким образом, что для пользователя они являются единой измерительной системой.

Вакуумметр WPC400 может отображать давление с помощью 5-разрядного экрана или обмениваться данными с ПК через интерфейс RS485 или беспроводной протокол связи, а также выводить аналоговый сигнал в виде логарифма давления во всем диапазоне измерения.

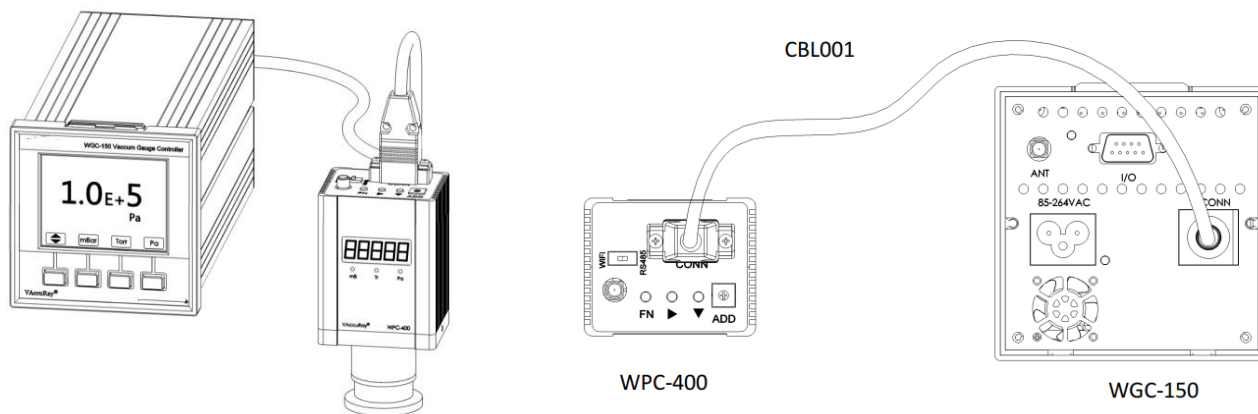


Основные преимущества датчиков линейки WPC400:

- Возможность прямой индикации сигнала на датчике. Минимальное количество сигнальных проводов
- Работа в полном диапазоне от 10⁻⁵ Па до атмосферного давления с плавным переключением датчиков
- Возможность очистки и замены сенсора оператором
- Устойчивость к повышенному давлению 1,5 бар. Аварийное выключение при прорыве атмосферы
- Напряжение питания 24 В ПТ
- Выходной сигнал 0-10 В
- Возможность программирования дискретных уставок (2 уровня)

Следует избегать длительного использования датчиков в верхнем диапазоне рабочего давления, особенно в атмосфере аргона, т.к. это приводит к распылению материала катода потоком ионов, что, в свою очередь, может стать причиной сбоев датчика.

Срок работы сенсора датчика составляет до 5000 часов при корректной эксплуатации вакуумметра, отсутствия загрязнений и резких повышений давления.



Подключение датчика WPC400 к контроллеру WGC150 для отображения сигнала

Кабель CBL для соединения датчика WPC400 с контроллером WGC-150

Вакуумметры WPC400 находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Вакуумные камеры и напылительные установки
- Производство фотоэлектрических элементов, полупроводников, элементов опто- и микроэлектроники
- Контроль процессов откачки шлюзовых и высоковакуумных камер при единичном или последовательном производстве полупроводниковых пластин
- Измерение давления в диапазоне высокого вакуума в общепромышленных процессах, таких как вакуумные печи, установок нанесения покрытий и т.п.



Основные технические характеристики вакуумметра WPC400

Вакуумметр WPC400	
Диапазон измерения	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^5$ Па $7.5 \times 10^{-8} - 760$ мм рт. ст. $1 \times 10^{-7} - 1000$ мбар
Типы подключения датчика	A: KF16 B: KF25 C: KF40 D: CF35/40
Точность измерения* ¹	$1,0 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^{-4}$ Па $\pm 20\%$ от значения $1,0 \times 10^{-4} \sim 1,0 \times 10^4$ Па $\pm 10\%$ от значения $1,0 \times 10^4 \sim 1,0 \times 10^5$ Па $\pm 50\%$ от значения
Повторяемость сигнала	$1,0 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^3$ Па $\pm 5\%$ $1,0 \times 10^3 - 1,0 \times 10^5$ Па $\pm 25\%$
Предельное давление	1,5 атм. абс.
Период снятия сигнала	100 мс
Температура отжига	150°C (300°C для фланца CF)
Типы выходного сигнала	5-значный светодиодный дисплей с выбором единиц измерения Па, Торр, мбар - RS485 (неизолированный) со скоростью передачи данных 9600 бит/с - Беспроводная связь с ПК через модуль USB Wireless WFTC-001 - Соединение с контроллером вакуумметра WGC150 - Аналоговый выход +0.0В~+10.0В, мин. импеданс 10 Ом
Дискретные выходные сигналы	Два независимых релейных выхода для управления внешними устройствами или для отправки сигнала в ПЛК.
Диапазон рабочих температур	От 0 до 45 гр.Ц.
Диапазон температур хранения	От -40 до 75 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания и энергопотребление	+24 В (+/-20%) / 1,0 А постоянного тока 6,5 Вт.
Тип коннектора	D-sub 19ти-пиновый
Материалы	SS304, SS316L, Kovar 4J50, катод вольфрам, вакуумное стекло
Вес	550 гр (стандартное исполнение с KF фланцем)
Габариты, мм	120x61x49 (стандартное исполнение с KF фланцем)
Класс защиты	IP 40 в соответствии с IEC529

*1- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления

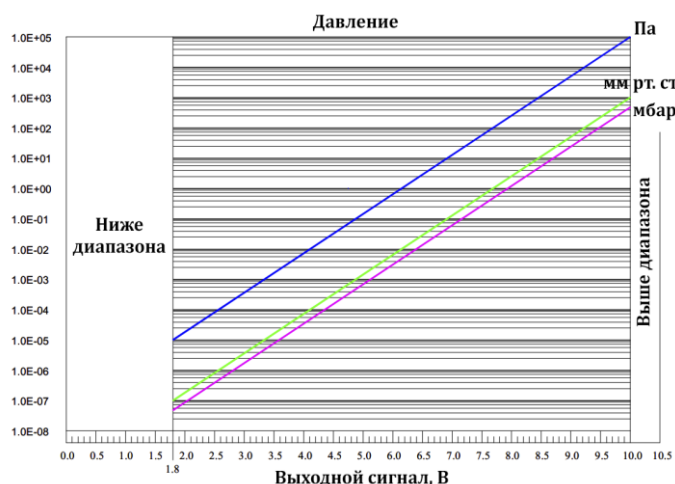


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для датчика

Беспроводное соединение датчика с контроллером или компьютером через модуль WFTC-001

Широкодиапазонный вакуумметр с холодным катодом **WPC400** позволяет пользователю производить обслуживание и очистку датчика от загрязнений, появляющихся в процессе работы. Датчик является разборным. Металлические поверхности допускают полировку для очистки от следов эксплуатации и обеспечения бесперебойной долговременной работы.

Вакуумметр Пирани PON100 (0,01 – 100000 Па, ± 20 -50% от значения)

Вакуумметр Пирани PON100 состоит из тонкой нагретой нити накала, натянутой в колбе датчика. Нить отдает тепло газу, когда молекулы сталкиваются с нитью и отводят тепло. Если давление газа уменьшается, количество соударений молекул уменьшится пропорционально, и нить будет терять тепло медленнее. Измерение потерь тепла является косвенным показателем давления.

Электрическое сопротивление провода зависит от его температуры, поэтому сопротивление указывает на температуру нити. В датчике PON100 в нити поддерживается постоянное сопротивление R за счет управления током I через провод. Сопротивление можно регулировать с помощью мостовой схемы. Мощность, подводимая к проводу, равна I^2R , и такая же мощность передается газу. Таким образом, ток, необходимый для достижения этого баланса, является косвенной мерой давления в вакууме.



Датчик выдает аналоговый сигнал в виде логарифма давления во всем диапазоне измерения и имеет два уровня уставок реле давления.

Датчики линейки PON100 находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Контроль процессов вакуумной откачки
- Криогенные установки. Процессы вакуумирования и проверки на герметичность.
- Сублимационная сушка и дегазация материалов.
- Контроль процессов откачки камер при единичном или последовательном производстве полупроводниковых пластин.
- Измерение давления в диапазоне низкого вакуума в общепромышленных процессах, таких как вакуумные печи, установок нанесения покрытий и т.п.

Основные преимущества датчиков линейки PON100:

- Измерение давления от атмосферного до 1×10^{-1} Па.
- Наличие сменяемого сенсора. Срок службы любого датчика типа Пирани ограничен временем деградации нити или планарного сенсора. В вакуумметрах конкурирующих производителей выход из строя датчика означает потребность в покупке нового вакуумметра. Датчики линейки PON100 допускают замену



чувствительного элемента отдельно, что снижает стоимость эксплуатации. Это особенно важно на задачах с высоким уровнем загрязнения и наличием активных веществ в технологическом процессе.

- Логарифмический выходной сигнал 0-10 В. Датчик легко интегрируется в автоматические системы управления.

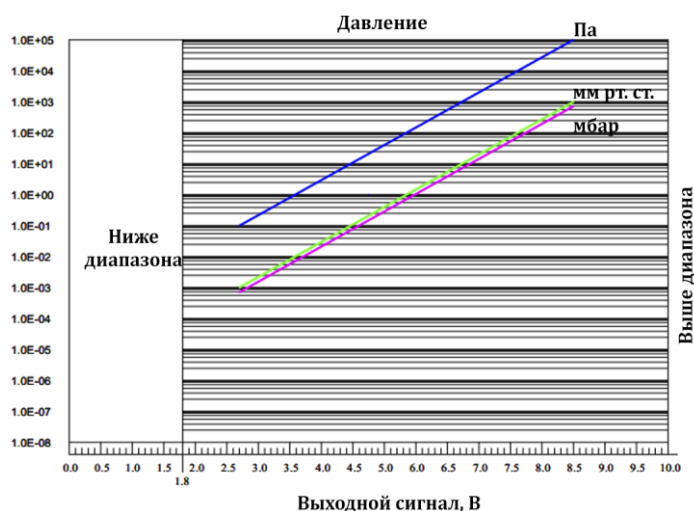


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для датчика

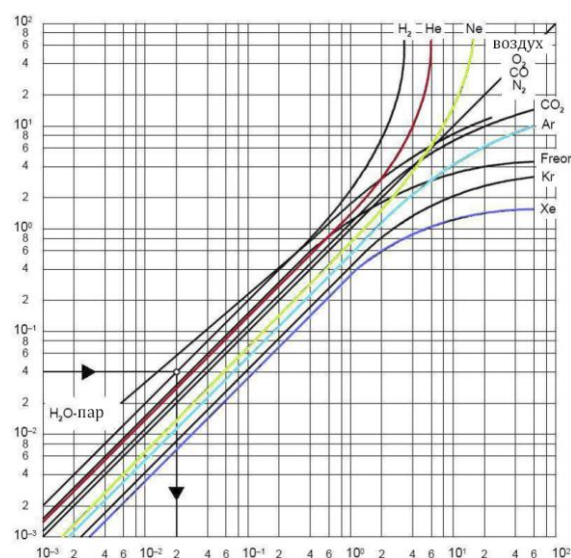


График пересчета показаний датчика при работе с газами, отличными от воздуха

Основные технические характеристики датчиков Пирани PON100

Вакуумметр PON100	
Диапазон измерения	0,01 – 1×10^5 Па 7.5×10^{-4} – 760 мм рт. ст. 1×10^{-3} – 1000 мбар
Типы подключения датчика	A: KF16 B: KF25 C: KF40 D: CF35/40
Точность измерения*1	$1,0 \times 10^{-2}$ – $1,0 \times 10^0$ Па $\pm 30\%$ от значения $1,0 \times 10^0$ – $1,0 \times 10^4$ Па $\pm 20\%$ от значения $1,0 \times 10^4$ – $1,0 \times 10^5$ Па $\pm 50\%$ от значения.
Повторяемость сигнала	$1,0 \times 10^{-2}$ – $1,0 \times 10^{-1}$ Па $\pm 5\%$ от значения $1,0 \times 10^{-1}$ – $1,0 \times 10^4$ Па $\pm 2\%$ от значения $1,0 \times 10^4$ – $1,0 \times 10^5$ Па $\pm 5\%$ от значения.
Предельное давление	1,5 атм. абс.
Период снятия сигнала	100 мс
Температура отжига	150°C (300°C для фланца CF)
Типы выходного сигнала	• RS485 (неизолированный) со скоростью передачи данных 9600 бит/с • Соединение с контроллером вакуумметра WGC150 • Аналоговый выход +0.0В~+10.0В, мин. импеданс 10 Ом
Диапазон рабочих температур	От 0 до 45 гр.Ц.



Диапазон температур хранения	От -40 до 75 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания и энергопотребление	+24 В (+/-20%)/ 1,5 А постоянного тока 2 Вт.
Тип коннектора	D-sub 9ти-пиновый
Материалы	SS304, SS316L, Kovar 4J50, вольфрам, стекло
Вес	150 гр (стандартное исполнение с KF фланцем)
Габариты, мм	120xD30 (стандартное исполнение с KF фланцем)
Класс защиты	IP 40 в соответствии с IEC529

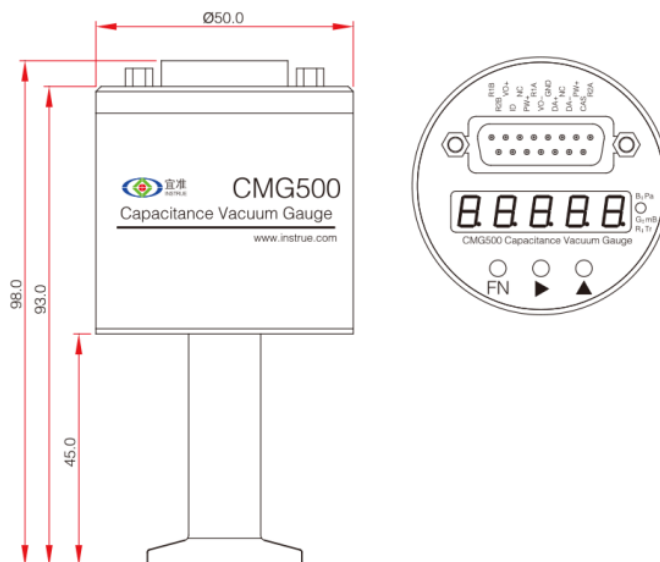
*1- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления

Рекомендации по установке датчика: Датчик следует устанавливать перпендикулярно потоку газа. Следует избегать сильных вибрации в точках установки датчика. Вибрация может привести к выходу из строя датчика. С целью снижения влияния дегазации следует использовать чистые уплотнительные кольца из фторкаучука и минимизировать применение вакуумной смазки.

Вакуумметр мембранно-ёмкостной CMG500 (1000, 100, 10 мбар, $\pm 0.25\%$ от значения)



Вакуумметр мембранно-ёмкостной CMG500



Габариты вакуумметра CMG500

Мембранно-ёмкостные вакуумметры используются для измерения давления в области до высокого вакуума, показания вакуумметра не зависят от вида газа. Принцип действия этих вакуумметров основан на измерении эластичной деформации тонкой мембраны под действием разности давлений в датчике.



Давление, в Па * номинальное давление датчика

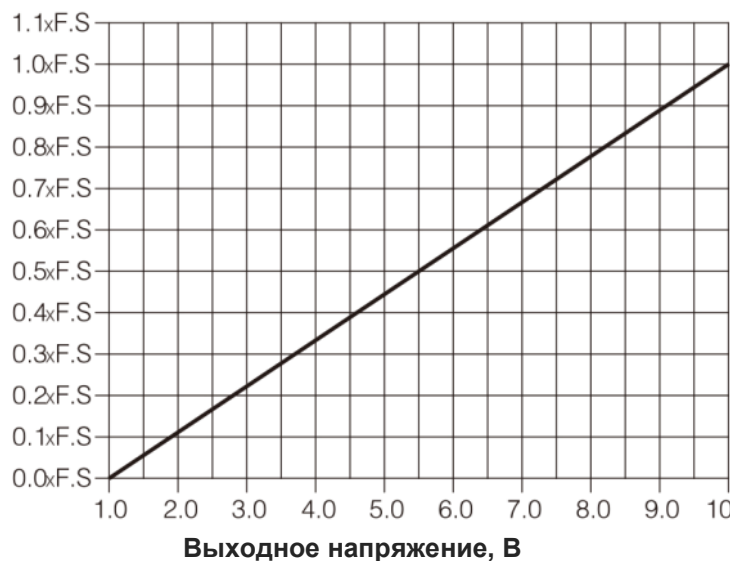
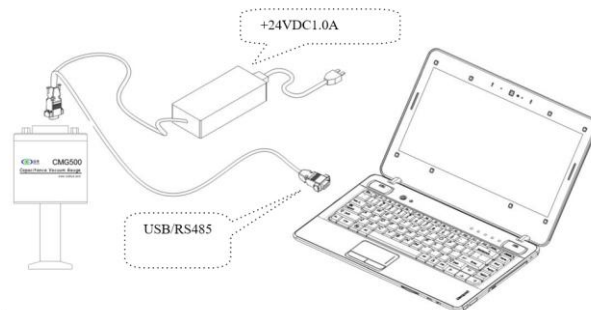


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для датчика



Передача сигнала на ПК

В ёмкостных вакуумметрах чувствительная мембрана образует один из электродов конденсатора. Изгиб, выполняющий функцию разностного давления, вызывает изменение его объёма. Это изменение можно непосредственно измерить. Мембраны изготавливаются из керамики с металлическим покрытием.

Керамические мембраны менее чувствительны к перепадам температур и благодаря лучшей способности к релаксации устойчивы по отношению к нулевой точке. Они обладают улучшенной коррозионной стойкостью и могут использоваться также в сложных условиях. Диапазон измеряемых давлений зависит от толщины мембраны. Каждая толщина мембраны измеряет давление диапазоном 4 декады.

Преимущества мембранно-ёмкостного вакуумметра – это независимость показаний от рода газа, высокая точность измерения (0,25 % от показываемого значения) и устойчивость против коррозионных газов.

Основные технические характеристики датчиков

Вакуумметр мембранно-ёмкостной CMG500	
Диапазон измерений	1000 мбар – 20 Па 100 мбар – 2 Па 10 мбар – 0,2 Па
Типы подключения датчика	A: KF16 B: CF16 C: VCR 8 D: VCR 4 F: 1/2"
Точность измерения* ¹	±0,25% от значения
Повторяемость	±0,1% полной шкалы
Разрешение измерения	0,002% полной шкалы
Долговременная стабильность	±0,5 % полной шкалы в год (исключая факторы окружающей среды)
Выходной индикатор	5-разрядный светодиодный индикатор, единицы Па, Торр, мБар



Аналоговый выход	+0,0 В~+10,0 В постоянного тока, минимальное сопротивление 10 Ом
Цифровой выход	Связь RS485 (неизолированная), Modbus RTU, скорость передачи данных 9600 бит/с Два переключателя настройки твердотельных реле 60 В постоянного тока 500 мА
Предельное давление	3 атм. абс.
Период снятия сигнала	<10 мс
Дискретные выходные сигналы	Два независимых релейных выхода для управления внешними устройствами или для отправки сигнала в ПЛК.
Диапазон рабочих температур	От -20 до +80 гр.Ц. Компенсация $\pm 0,01$ %FS/°C
Диапазон температур рабочей среды	-10° C ~ +50° C, 5 ~ 85 %, без конденсата
Диапазон температур хранения	-20° C ~ +85° C, 5 ~ 90 %, без конденсации
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания и энергопотребление	24 $\pm$ 5 В постоянного тока / 0,5 А, максимальная потребляемая мощность составляет 1,0 Вт.
Тип коннектора	D-Sub 15 Pin, штекер
Материалы	Нержавеющая сталь SS304, алюмокерамика, фторкаучук
Вес	250 гр (стандартное исполнение с KF фланцем)
Габариты, мм	100xФ50 (стандартное исполнение с KF фланцем)
Класс защиты	IP 40 в соответствии с IEC529

*1- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления

Рекомендации по установке датчика: Датчик следует устанавливать перпендикулярно потоку газа. Следует избегать сильных вибрации в точках установки датчика. Вибрация может привести к выходу из строя датчика. С целью снижения влияния дегазации следует использовать чистые уплотнительные кольца из фторкаучука и минимизировать применение вакуумной смазки.



Индикатор для вакуумметров WGC-150

Индикатор для вакуумметров WGC-150 совместим с различными датчиками вакуума:

- Широкодиапазонный датчик WPC-400;
- Датчик Пирани WPI-200;
- Все датчики других моделей Instrue Vacuarray;
- Датчики ведущих мировых производителей (Inficon, Pfeiffer, MKS, ULVAC) с аналоговым напряжением на выходе

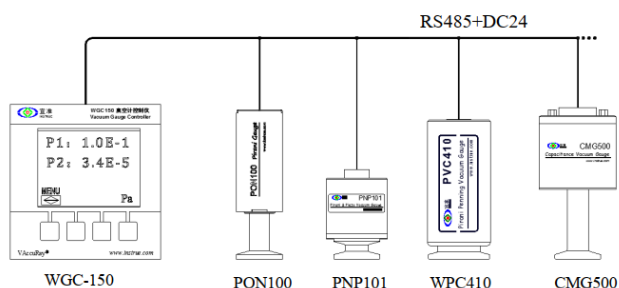
Индикатор позволяет снимать сигнал с датчика, передавать питание на датчик, выполнять основные операции с датчиком, такие как: установка нуля, установка сигнала атмосферы, включение катода и дегазации (для высоковакуумных датчиков).

Индикаторы серии WGC-150 представляет простое и надежное решения для широкого круга пользователей. Исполнение может быть на 2 или на 4 канала датчиков.



Основные преимущества серии WGC-150

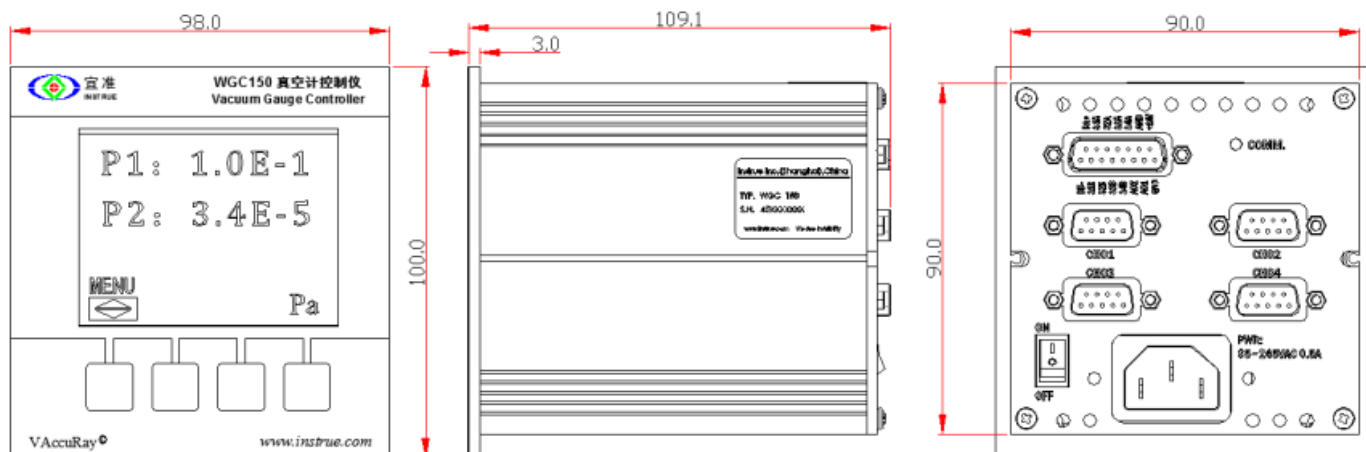
- Широкий диапазон индикации: от атмосферного давления до 1×10^{-5} Па, при использовании соответствующих датчиков.
- Совместимость со всеми датчиками серии Instrue Vacuarray и поддержка сторонних датчиков
- Минимальное количество проводов
- Питание 24 В ПТ.
- Протокол последовательной передачи данных по протоколу – RS485
- Встроенное ПО, работа с 1 – 4 датчиками одновременно.
- Возможность встраивания в шкаф управления.



Датчики Instrue Vacuarray по могут подключаться по одной линии RS-485



Датчики с выходным аналоговым сигналом подключаются по 4 каналам параллельно



Габариты контроллера для вакуумметров WGC-150



Основные технические характеристики индикатора для вакуумметров WGC-150

Габариты контроллера для вакуумметров WGC-150	
Типы совместимых для подключения устройств	Instrue Vacuura и поддержка сторонних датчиков
Точность	Точность индикации – $\pm 0,1\%$ + точность датчика
Повторяемость	$\pm 1\%$ + повторяемость датчика
Диапазон измерения	Согласно диапазону подключенного датчика
Дисплей	3.5 " TFT-320x240 LCD До 4 датчиков отображают сигнал на экране одновременно
Аналоговых вход	Двухканальное или четырёхканальное исполнение.
Аналоговых выход	Два 12-битных аналоговых выхода напряжения от 0 до +10,0 В постоянного тока. Уравнение выходного напряжения может быть настроено в соответствии с потребностями пользователей.
Установка контрольных точек	Четыре твердотельных реле, каждое с максимальной нагрузкой 60 В пост. тока/500 мА
Протокол передачи данных	RS485, 9600 до 200 метров длина кабеля
Диапазон температур	Хранение: $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ Эксплуатация: $+5^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$
Диапазон рабочих условий влажности	От 35 до 85 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания	85 ~ 265 В переменного тока 0,5 А, потребляемая мощность менее 30 Вт
Тип коннектора	D-sub 15ти-пиновый
Вес	620 г без кабеля
Габариты, мм	98 X 98 X 110, Отверстие для установки 92 X 92



Вакуумметр Пирани Gatch SW1-N1 / SW1-N2 (0,05 – 100000 Па, $\pm 10-20\%$ от значения)

Серия вакуумметров ULVAC Gatch SW1-N1 / SW1-N2 являются датчиками Пирани с расширенным диапазоном измерения давления от атмосферного до 5×10^{-2} Па. Датчики Пирани ULVAC Gatch SW1-N1 / SW1-N2 могут быть интегрированы в систему управления технологическими процессами, для контроля основных параметров без использования специальных контроллеров или индикаторов. Тем самым датчики Пирани Gatch SW1-N1 / SW1-N2 могут помочь снизить издержки при подготовке системы измерения вакуума.

Датчики линейки Gatch SW1-N1 / SW1-N2 находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Производство фотоэлектрических элементов, полупроводников, элементов опто- и микроэлектроники
- Контроль процессов откачки шлюзовых и высоковакуумных камер при единичном или последовательном производстве полупроводниковых пластин
- Измерение давления в диапазоне низкого вакуума в общепромышленных процессах, таких как вакуумные печи, установок нанесения покрытий и т.п.

Основные преимущества датчиков линейки Gatch SW1-N1 / SW1-N2:

- Измерение давления от атмосферного до 5×10^{-2} Па ($3,75 \times 10^{-4}$ мм рт. ст., 5×10^{-4} мбар)
- Наличие сменяемого сенсора. Срок службы любого датчика типа Пирани ограничен временем деградации платиновой нити или планарного сенсора. В вакуумметрах конкурирующих производителей выход из строя датчика означает потребность в покупке нового вакуумметра полностью. Датчики линейки **Gatch SW1-N1 / SW1-N2** допускают замену чувствительного элемента отдельно, что снижает стоимость эксплуатации. Это особенно важно на задачах с высоким уровнем загрязнения и наличием активных веществ в техпроцессе.
- Чувствительный элемент и контроллер выполнены в одном корпусе. Удобно получать данные о локальном значении вакуума в системе и избавиться от лишних проводов.
- Металлический корпус сенсора обеспечивает отличное отведение тепла.
- Верификация состояния датчика с помощью ярких, хорошо читаемых LED индикаторов на корпусе датчика.
- Ручная настройка уровня сигнала на атмосферное давление и нулевого напряжения на корпусе прибора.
- Компактные размеры и небольшой вес.
- Логарифмический выходной сигнал 0-10 В. Датчик легко интегрируется в автоматические системы управления.
- Возможность программирования дискретных уставок (2 уровня) для модели Gatch SW1-N1.
- Возможность коммуникации по протоколу обмена данных RS232C/RS485 для модели SW1-N2.
- CE маркировка изделия о соответствии основным требованиям директив ЕС и гармонизированным стандартам Европейского Союза. Соответствие директиве RoHS, ограничивающей содержание вредных веществ

Для датчика Пирани ULVAC Gatch доступны две модификации SW1-N1 и SW1-N2. При заказе выберите требуемый Вам тип подключения для процесса и необходимые функции для автоматизации процесса измерения вакуума.

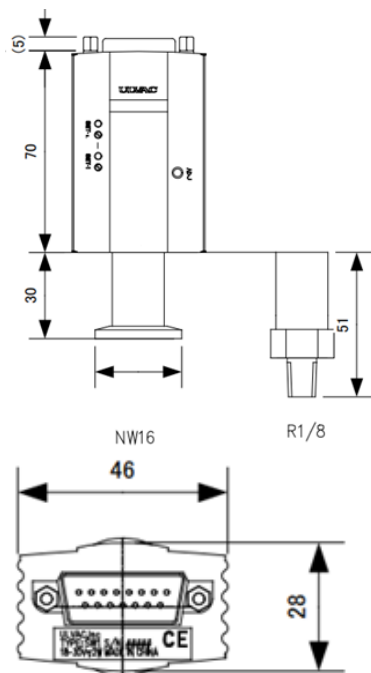




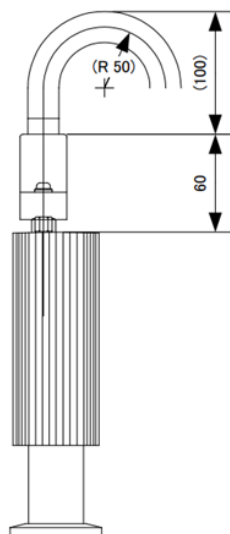
Основные технические характеристики датчиков ULVAC Gatch SW1-N1 и SW1-N2

Модель датчика	SW1-N1	SW1-N2
Исполнение	Стандартное	С портом последовательного ввода-вывода RS-485 / RS-232C
Порт подключения	NW16 стандартно	
Диапазон измерения	5,0x10 ⁻² – 10 ⁵ Па 3,75x10 ⁻⁴ – 760 мм рт. ст.; 5,0x10 ⁻⁴ – 1013 мбар	
Точность измерения*1	$\pm 10\%$ от показания в диапазоне 10 ⁻¹ – 10 ⁴ Па; 7,5x10 ⁻⁴ – 75 мм рт. ст.; 10 ⁻³ – 100 мбар $\pm 20\%$ от показания в диапазоне 5,0x10 ⁻² – 10 ⁻¹ Па; 3,7x10 ⁻⁵ – 7,5x10 ⁻⁴ мм рт. ст.; 5,0x10 ⁻⁴ – 10 ⁻³ мбар 10 ⁴ – 10 ⁵ Па; 75 – 760 мм рт. ст.; 100 – 1013 мбар	
Точность повторения	$\pm 2\%$ в диапазоне 10 ⁻¹ – 10 ⁴ Па; 7,5x10 ⁻³ – 75 мм рт. ст.; 10 ⁻³ – 100 мбар	
Тип выходного сигнала	Линейный 0-10 В или логарифмический 1 В на декаду, в интервале от 1,7 до 8 В	
Период обновления данных измерения	каждые 50 миллисекунд	
Дискретные входные сигналы	• Настройка уровня нуля • Настройка уровня атмосферного давления • Вход с открытым коллектором • Инвертированная логика	-
Дискретные выходные сигналы	• Ошибка сигнала • Уставка сигнала по уровню	-
Протокол передачи данных	-	• RS232C / RS485 • 9600/19200/38400 bps • резервное копирование с помощью EEPROM
Светосигнальная индикация на корпусе датчика	• ПИТАНИЕ/ОШИБКА • Предустановленный уровень давления 1 • Предустановленный уровень давления 2	
Материал нити сенсора	Pt	
Диапазон рабочих температур	От 10 до 40 гр.Ц.	
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)	
Напряжение питания	18-30 В ПТ 2Вт (4,8Вт)	
Тип коннектора	D-sub15-пиновый	
Совместимые контролеры	ULVAC Gatch ISG1-N / IAG1-N	
Вес	150 гр.	
Габариты, мм	70 x 46 x 28	

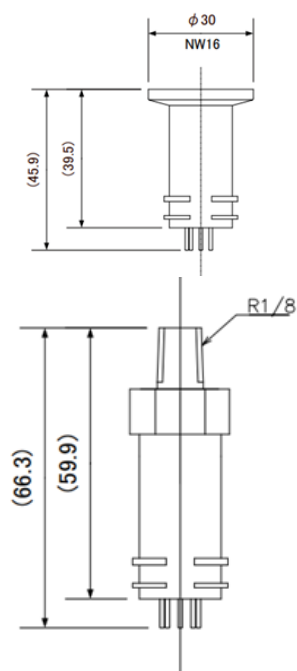
*1- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления



Габаритные размеры датчиков
ULVAC Gatch SW1-N1 и SW1-N2



Расстояние для кабеля
коннектора D-sub15-пиновый



Габариты сменного сенсора SWP-16
с фланцем KF-16 (NW-16) и SWP-
R1/8 под резьбу R1/8

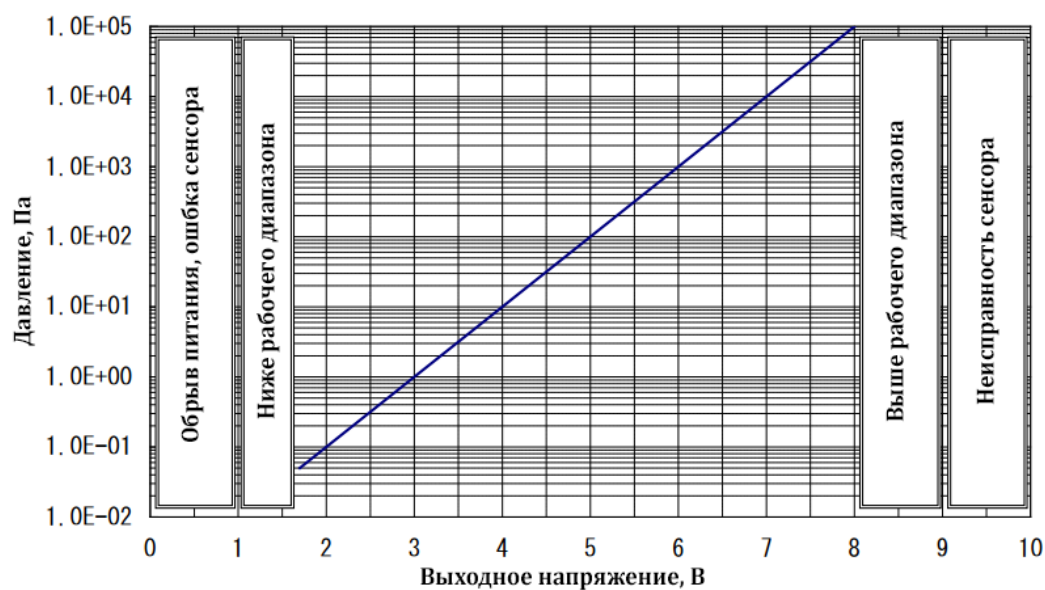
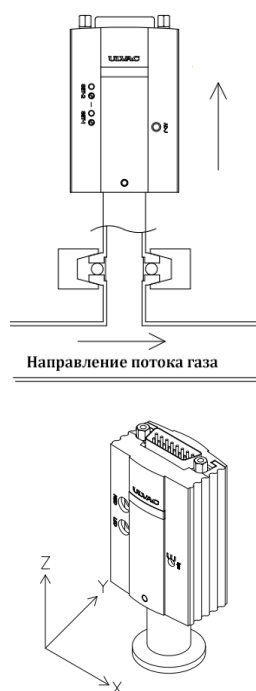


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для
датчика SW1-N1

Рекомендации по установке датчика

Датчик следует устанавливать перпендикулярно потоку газа. Следует избегать сильных вибрации в точках установки датчика. Вибрация в направлении осей X и Y может привести к выходу из строя датчика. С целью снижения влияния дегазации следует использовать чистые уплотнительные кольца из фторкаучука и минимизировать применение вакуумной смазки.



Индикатор для вакуумметров ULVAC Gatch ISG1-N

Индикатор для вакуумметров ULVAC Gatch ISG1-N совместим с различными датчиками вакуума серии Gatch.

Индикатор позволяет снимать сигнал с датчика, передавать питание на датчик, выполнять основные операции с датчиком, такие как: установка нуля, установка сигнала атмосферы, включение катода и дегазации (для высоковакуумных датчиков).

Индикатор Gatch ISG1-N согласует сигнал от датчика Пирани при работе от атмосферного давления до десятых долей Паскаля, а затем показывает значение от датчика высокого вакуума, который включается на соответствующем давлении.

Индикаторы серии ISG1-N представляет простое и надежное решения для широкого круга пользователей.

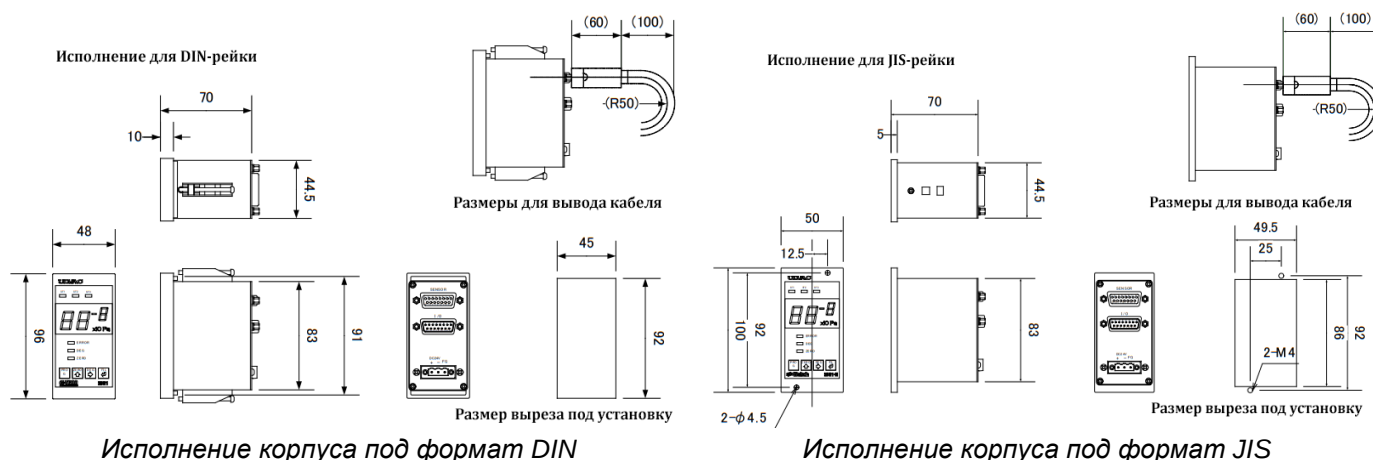
Индикатор Gatch ISG1-N находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Производство фотоэлектрических элементов, полупроводников, элементов опто- и микроэлектроники
- Измерение давления в широком диапазоне от низкого до высокого с возможностью контроля и блокировок большого количества уровней сигнала, необходимых для управления технологическим процессом с многоступенчатой системой откачки и/или нескольких вакуумных камер



Основные преимущества серии ISG1-N

- Широкий диапазон индикации: от атмосферного давления до 5×10^{-8} Па, при использовании соответствующих датчиков.
- Совместимость со всеми датчиками серии ULVAC Gatch
- Минимальное количество проводов
- Контроль системы измерения вакуума по 3м дискретным выходам
- Питание 24 В ПТ.
- Протокол последовательной передачи данных по протоколу – RS485
- Выходной сигнал от индикатора – линейный 0–10 В, так и логарифмический
- Верификация состояния с помощью ярких, хорошо читаемых LED индикаторов на корпусе
- Возможность встраивания в шкаф управления с DIN рейкой (48 x 96 мм)
- CE маркировка изделия о соответствии основным требованиям директив ЕС и гармонизированным стандартам Европейского Союза





Основные технические характеристики серии ULVAC Gatch ISG1-N

Индикатор для вакуумметров ULVAC Gatch ISG1-N	
Типы совместимых для подключения устройств	Все датчики серии ULVAC Gatch
Отображение на дис-плее	Мантисса с одним разрядом после запятой в Па $\times 10^{\text{Pa}}$ Время обновления сигнала – 200 миллисекунд Точность индикации – $\pm 2\%$ $\pm$ цифра в мантиссе
Диапазон измерения	Согласно диапазону подключенного датчика
Аналоговых вход	Характеристики чтения данных с датчика: Обработка – методом скользящего среднего по 5 точкам Время обновления сигнала – 70 миллисекунд Разрешение – 0,2 мВ
Аналоговых выход	Линейный 0-10 В, или логарифмический 1 В на декаду (в зависимости от типа подключенного преобразователя) Время обновления сигнала – 70 миллисекунд Разрешающая способность – 1 мВ Точность ± 10 мВ Импеданс – 100 Ом
Дискретные входные сигналы	• Настройка нуля • Настройка атмосферного давления • Катод ВКЛ/ВЫКЛ • Вход с открытым коллектором • Ивертированная логика
Дискретные выходные сигналы	• ПИТАНИЕ • ОШИБКА • Уставка сигнала по уровню 1-2-3
Протокол передачи данных	RS485, 9600/19200/38400 bps
Диапазон рабочих температур	От 10 до 40 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания	24 В ПТ (пульсации на выходе менее 1%) или 220 В AC (адаптер PHOENIX: MSTB 2, 5/3-STF, 08)
Тип коннектора	D-sub 15ти-пиновый
Вес	250 гр



Вакуумметр Пирани Gatch SW1-N1 с индикатором ISG1-N (0,05 – 100000 Па, $\pm 12-22\%$ от значения)

Комплект из датчика Пирани SW1-N1 и одноканального индикатора ISG1-N с цифровым отображением показаний представляет собой экономичное решение для реализации системы измерения вакуума.

Датчики Пирани SW1-N1 с платиновой нитью накала обеспечивают измерение вакуума в диапазоне давлений от атмосферного до 5×10^{-2} Па.

Основные преимущества датчиков линейки Пирани Gatch SW1-N1 с индикатором ISG1-N

- Измерение давления от атмосферного до 5×10^{-2} Па ($3,75 \times 10^{-4}$ мм рт. ст., 5×10^{-4} мбар)
- Верификация состояния датчика с помощью ярких, хорошо читаемых LED индикаторов на корпусе датчика
- Ручная настройка уровня сигнала на атмосферное давление и нулевого напряжения на корпусе прибора
- Сенсор может быть легко заменен при необходимости
- Компактные размеры и небольшой вес
- Платиновый катод обеспечивает высокую коррозионную стойкость и надежность при прорывах атмосферы
- Логарифмический выходной сигнал 0-10 В
- Возможность программирования дискретных уставок (3 уровня)
- Возможность коммуникации по протоколу обмена данных RS485
- CE маркировка изделия о соответствии основным требованиям директив ЕС и гармонизированным стандартам Европейского Союза



Вакуумметр Пирани Gatch SW1-N1 с индикатором ISG1-N

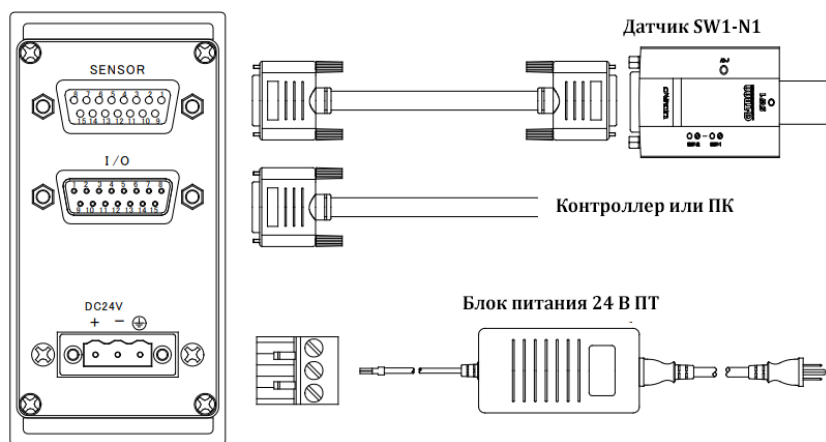


Схема подключения датчика и питания к индикатору



Основные технические характеристики комплекта вакуумметра с индикатором

Вакуумметр Пирани Gatch SW1-N1 с индикатором ISG1-N	
Порт подключения	NW16 (преобразователь SWP-16)
Индикация измерений	Цифровая с одним разрядом после запятой в Па 10^{-1} до 10^5 Па
Диапазон измерения	$5,0 \times 10^{-2} - 10^5$ Па $3,75 \times 10^{-4} - 760$ мм рт. ст.; $5,0 \times 10^{-4} - 1013$ мбар
Период обновления данных измерения на дисплее	каждые 200 миллисекунд
Скважность измерения	5 раз каждые 70 миллисекунд
Точность измерения комбинации датчика и индикатора ^{*1}	$\pm 12\%$ от показания в диапазоне $10^{-1} - 10^4$ Па; $7,5 \times 10^{-4} - 75$ мм рт. ст.; $10^{-3} - 100$ мбар $\pm 22\%$ от показания в диапазоне $5,0 \times 10^{-2} - 10^{-1}$ Па; $3,7 \times 10^{-5} - 7,5 \times 10^{-4}$ мм рт. ст.; $5,0 \times 10^{-4} - 10^{-3}$ мбар $10^4 - 10^5$ Па; $75 - 760$ мм рт. ст.; $100 - 1013$ мбар
Точность повторения	$\pm 2\%$ <u>±цифра в диапазоне</u> : $- 1,0 \times 10^{-2} - 10^4$ Па;
Тип выходного сигнала	Линейный 0-10 В, или логарифмический 1 В на декаду, в интервале от 1,7 до 8 В
Дискретные входные сигналы	• Настройка нуля • Настройка атмосферного давления • Катод ВКЛ/ВЫКЛ • Вход с открытым коллектором • Ивертированная логика
Дискретные выходные сигналы	• ПИТАНИЕ • ОШИБКА • Уставка сигнала по уровню 1-2-3
Протокол передачи данных	RS485, 9600/19200/38400 bps
Материал катода	Pt
Диапазон рабочих температур	От 10 до 40 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания	24 В ПТ или 220 В АС (адаптер PW-060A-01Y240(G))
Тип коннектора	D-sub 15ти-пиновый
Вес	250 гр (контроллер) и 150 гр (датчик)
Длина кабеля	2 м, 5м, 10 м, 15 м, 20 м, 25м 30 м.

^{*1}- после калибровки уставок нулевого напряжения и уровня атмосферного давления



Ионизационный вакуумметр с холодным катодом Gatch SC1-N (0,00001 – 1 Па, ± 50 -100% от значения)

Для измерения давления в области высокого вакуума рекомендуется датчик абсолютного давления магнетронного типа с холодным катодом ULVAC Gatch SC1-N.

Благодаря отсутствию накаливаемого катода, датчики Gatch SC1-N просты в эксплуатации, устойчивы к напуску атмосферы и обладают длительным сроком службы.

Датчик Gatch SC1-N является инверсно-магнетронным вакуумметром. В нем анодом служит центральный металлический стержень, а катодом осесимметричная обечайка, магнитное поле создается внешним постоянным кольцевым магнитом.

Возникшие вблизи катода электроны под действием высокого напряжения будут двигаться к аноду в области скрещенных электромагнитных полей. При этом повышается вероятность соударения электронов с молекулами откачиваемого газа и их ионизация.

Образовавшиеся ионы ускоряются в электрическом поле и выбивают из материала катода вторичные электроны, которые так же ионизируют газ, двигаясь к аноду по сложной циклической траектории.

В результате описанного процесса возникает электрический разряд, ток которого в достаточно широком диапазоне зависит от давления.

Основные преимущества датчиков линейки ULVAC Gatch SC1-N:

- Возможность прямого снятия сигнала с датчика без использования специальных контроллеров или индикаторов
- Широкий диапазон рабочих давлений, т.к. не содержит нагретых деталей и не подвержен окислению
- Легкозаменяемый сенсор
- Высокая устойчивость к прорыву атмосферы
- Напряжение питания 24 В ПТ
- Выходной сигнал 0-10 В
- Возможность программирования дискретных уставок (2 уровня)
- Датчики применяются в автоматизированных технологических процессах вследствие простоты эксплуатации и нечувствительности к внешним воздействиям

Следует избегать длительного использования датчиков в верхнем диапазоне рабочего давления, особенно в атмосфере аргона, т.к. это приводит к распылению материала катода потоком ионов, что, в свою очередь, может стать причиной сбоев датчика.

Датчик ULVAC Gatch SC1-N является источником магнитного поля. Необходимо учитывать взаимное расположение датчика и других чувствительных к воздействию магнитного поля приборов в системе.

Датчики ULVAC Gatch SC1-N находят свое применение для таких технологических процессов как:

- Производство фотоэлектрических элементов, полупроводников, элементов опто- и микроэлектроники
- Контроль процессов откачки шлюзовых и высоковакуумных камер при единичном или последовательном производстве полупроводниковых пластин
- Измерение давления в диапазоне высокого вакуума в общепромышленных процессах, таких как вакуумные печи, установок нанесения покрытий и т.п.





Основные технические характеристики датчика ULVAC Gatch SC1-N

ULVAC Gatch SC1-N	
Диапазон измерения	$1 \times 10^{-5} - 1$ Па $7.5 \times 10^{-8} - 7.5 \times 10^{-3}$ мм рт.ст. $1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-2}$ мбар
Стандартный сменный сенсор вакуумметра	C-25-N (KF-25)
Точность измерения*1	в диапазоне –50 – 100% от значения
Тип выходного сигнала	нелинейный 0-10 В Автоматическое выключение при сигнале 10 В
Дискретные входные сигналы	• HV (ВЫСОКОЕ) ВКЛ/ВЫКЛ
Дискретные выходные сигналы	• Выход с открытым коллектором (24 В макс, 50 мА макс) • Инвертированная логика • Разряд горит • Два уровня уставки сигнала для управления процессами
Индикаторы на корпусе	• POWER / ПИТАНИЕ • HV / ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ • PROTECT / ЗАЩИТА • Уставка сигнала по уровню 1-2
Диапазон рабочих температур	От 10 до 40 гр.Ц.
Диапазон рабочих условий влажности	От 15 до 80 % (без выпадения конденсата)
Напряжение питания	24 В ПТ ± 2 В, 150 мАmax
Тип коннектора	D-sub 15ти-пиновый
Вес	330 гр (без учета сенсора)
Габариты, мм	

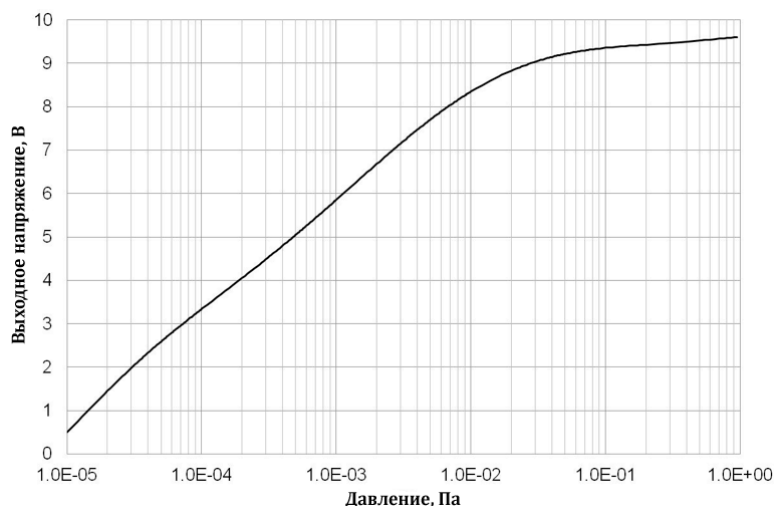


График зависимости выходного напряжения от измеряемого давления для датчика SC1-N

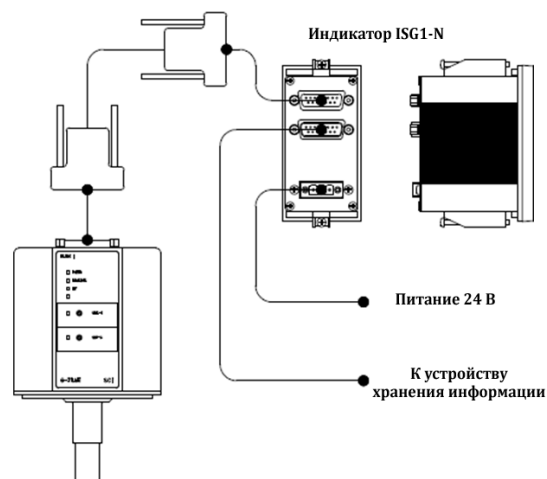
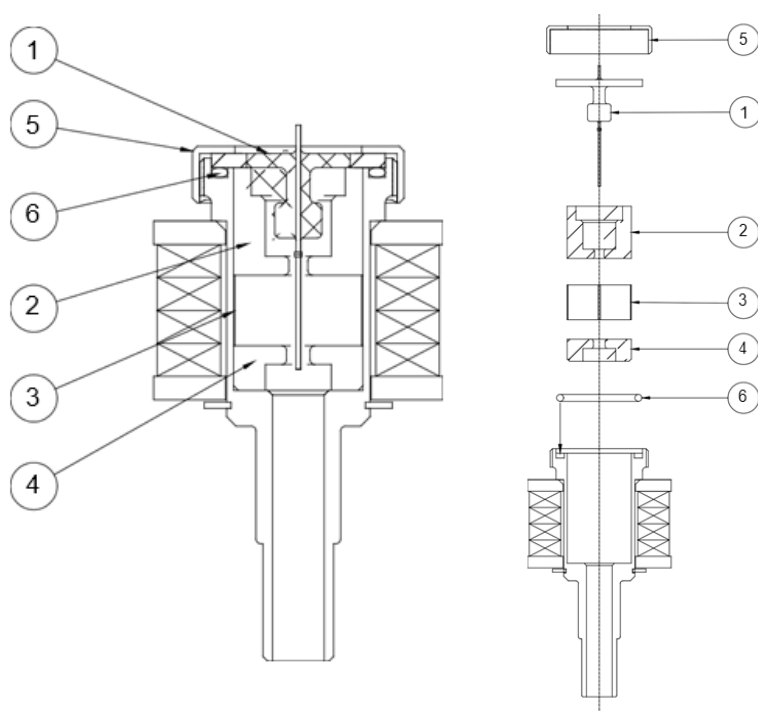


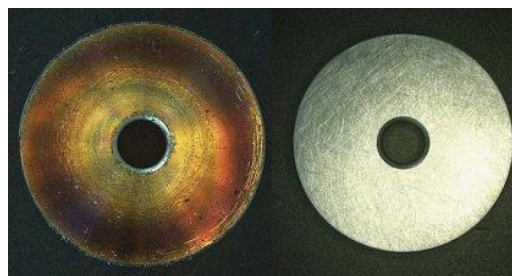
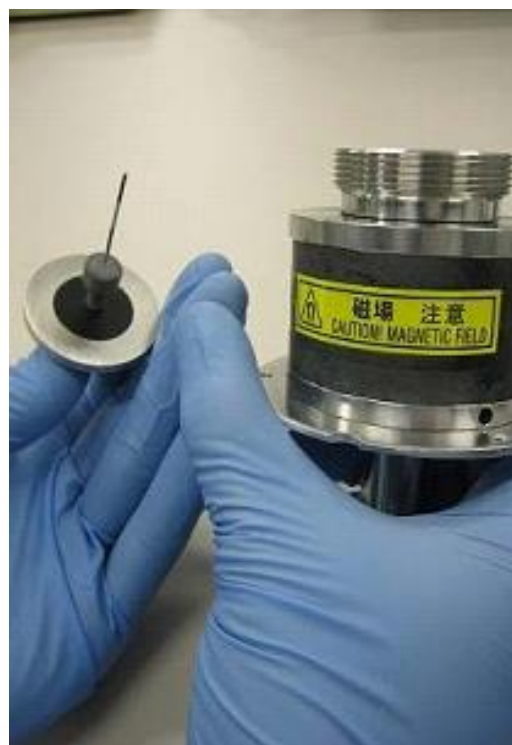
Схема подключения вакуумметра SC1-N к индикатору ISG1-N

Ионизационный вакуумметр с холодным катодом Gatch SC1-N позволяет пользователю производить обслуживание и очистку датчика от загрязнений, появляющихся в процессе работы. Датчик является разборным. Металлические поверхности допускают полировку для очистки от следов эксплуатации и обеспечения бесперебойной долговременной работы.



Конструкция вакуумметра с холодным катодом SC1-N

- 1 – Анод
- 2 – Катод (магнитный полюс 1)
- 3 – Изолятор
- 4 – Катод (магнитный полюс 2)
- 5 – Колпачок
- 6 – Уплотнительное кольцо





Вакуумметры на базе датчиков Мида (от 100 до 102000 Па, ± 50 Па, с поверкой)

Для применения в вакуумной технике разработан эталонный датчик абсолютного давления МИДА-ДА-15-Э с фланцевым присоединением KF25. В эталонных датчиках используются тензопреобразователи на основе гетероэпитаксиальных структур «кремний на сапфире», что обеспечивает высокую точность, стабильность и надежность приборов. Эти датчики обеспечивают суммарную погрешность не более 0,05 % в диапазоне давлений от атмосферного до $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. при температуре окружающей среды от $+10$ °C до $+40$ °C.

Коррекция нелинейности и температурной погрешности выполняется в электронном блоке датчика, при этом термочувствительным элементом является мостовая измерительная схема тензопреобразователя, что позволяет снять вопрос о равенстве температуры преобразователя и термочувствительного элемента. Настройка и последующее считывание результатов измерений осуществляется посредством интерфейсов RS-485. Для взаимодействия с датчиками используется протокол Modbus.

Датчик поставляется с индикатором сигнала, который получает сигнал по линии Modbus.



Технические характеристики вакуумметра с индикатором

Область применения	Вакуумметр МИДА для вакуумной техники. Такой датчик можно использовать вместо термпарного вакуумметра с повышенной точностью измерения.
Вид измеряемого давления	Абсолютное
Диапазоны измеряемых давлений, Па	от 100 до 102000
Абсолютная погрешность, не более, Па	± 50 Па
Диапазон рабочих температур, °C	$+10 \dots +35$
Степень защищенности от пыли и воды	IP 65
Тип подключения	Фланец KF25 (NW25), KF16
Выходной сигнал	RS-485 / Modbus RTU
Напряжение питания, В	3-12
Металл контактирующий с измеряемой средой	Титановый сплав
Межповерочный интервал	1 год
Номер в Госреестре средств измерения РФ	50730-13

Следует отметить высокое быстродействие таких датчиков, достигаемое за счет применения производительного микроконтроллера и высокоскоростного АЦП. Так, минимальное время обновления результатов измерения для датчиков МИДА-15 равно 25 мс. Максимальное время ответа зависит от таких настроек, как количество точек усреднения, использование аппаратного фильтра, интервал проведения измерений.

Датчики внесены в реестр средств измерений РФ. Датчики ДА-15-Э обеспечивают приемлемую точность измерения в диапазоне давлений от атмосферного до $1 \cdot 10^{-1}$ мм рт.ст.; в случае, если на датчик не будет передаваться вибрация, возможно снизить диапазон измерений до $1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. Датчик ДА-15-Э охватывают широкий диапазон давлений. Наличие цифрового выходного сигнала также является ощутимым достоинством.

Из отрицательных моментов надо отметить зависимость точности показаний от вибрации (что свойственно любым измерителям давления мембранного типа). Также для получения приемлемой точности перед измерением необходимо «обнулять» датчик.



Вакуумметры на базе датчиков ПМТ, ПМИ, СК-ТП4 (от 0.00001 до 102000 Па, с поверкой)

Предназначены для измерения и индикации давления сухого воздуха и азота в вакуумных системах лабораторного и промышленного назначения. Являются рабочим средством измерения и внесены в Государственный реестр средств измерений под № 41616-09.

Вакуумметр ВИТ19ИТ2 работает с тепловыми преобразователями СК-ТП4, ПМТ-2, ПМТ-4М или ПМТ-6-3 (ПМТ-6-3М-1) и ионизационными ПМИ-2 и ПМИ-10-2. Диапазон измерения давления зависит от подключенных первичных манометрических преобразователей.



Для работы с прибором рекомендуем использовать комбинации датчиков:
ПМТ-2 или ПМТ-4М или СК-ТП4 и ПМИ-2
ПМТ-6-3 (ПМТ-6-3М-1) и ПМИ-10-2

Включение ионизационного преобразователя может осуществляться вручную оператором или автоматически при достижении давления, безопасного для работы ионизационного преобразователя.

Оснащен пятью релейными выходами для сигнализации о достижении заданного давления, токовым аналоговым выходом, интерфейсом RS-485 и архивной памятью.

Вакуумметры Мерадат-ВИТ:

- ВИТ12Т5 (2P/1A/485/2M)
- ВИТ14Т3 (2P/485/2M)
- ВИТ16Т5 (2P/1A/485/2M)
- ВИТ19ИТ2 (4P/1A/485/4M)



Наименование и характеристики	Изображение	Описание
СК-ТП4 Рабочий диапазон: $1,0 \cdot 10^{-4}$ – 0,2 мм рт.ст. Диапазон измерений: $1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,2 мм рт.ст.;		Первичный тепловой датчик преобразует значение давления в электрический сигнал. Предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами Мерадат-ВИТ12Т4, Мерадат-ВИТ16Т4, Мерадат-ВИТ19ИТ2 в диапазоне давлений $1,0 \cdot 10^{-4}$ – 0,2 мм рт.ст. Для удобного подключения датчика к вакуумметру рекомендуется использование соединительного кабеля КС-ТП.
ПМИ-2 Рабочий диапазон: $1,0 \cdot 10^{-7}$ – $1,0 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.; Диапазон измерений: $1,0 \cdot 10^{-7}$ – $1,0 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст.		Первичный ионизационный датчик преобразует значение давления в электрический сигнал. Предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами Мерадат-ВИТ19ИТ или другими аналогичными устройствами в диапазоне давлений $1,0 \cdot 10^{-7}$ – $1,0 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст. Включение преобразователя ПМИ-2 при давлении выше $1,0 \cdot 10^{-3}$ мм рт.ст. резко сокращает ресурс работы датчика.



		Для удобного подключения датчика к вакуумметру рекомендуется использование соединительного кабеля КС-ПМИ2.
ПМИ-10-2 Рабочий диапазон: $1,0 \cdot 10^{-5}$ – 1,0 мм рт.ст.; Диапазон измерений: $1,0 \cdot 10^{-5}$ – 1,0 мм рт.ст.		Первичный тепловой датчик преобразует значение давления в электрический сигнал. Предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами Мерадат-ВИТ12Т4, Мерадат-ВИТ16Т4, Мерадат-ВИТ19ИТ2 в диапазоне давлений $1,0 \cdot 10^{-4}$ – 0,2 мм рт.ст. Для удобного подключения датчика к вакуумметру рекомендуется использование соединительного кабеля КС-ТП.
ПМТ-6-3 (ПМТ-6-3М-1) Рабочий диапазон: $1,0 \cdot 10^{-3}$ – 750 мм рт.ст.; Диапазон измерений: $1,0 \cdot 10^{-3}$ – 75 мм рт.ст.;		Первичный тепловой датчик преобразует значение давления в электрический сигнал. Предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами Мерадат-ВИТ12Т, Мерадат-ВИТ14Т, Мерадат-ВИТ16Т, Мерадат-ВИТ19ИТ или другими аналогичными устройствами в диапазоне давлений $1,0 \cdot 10^{-3}$ – 750 мм.рт.ст. Для удобного подключения датчика к вакуумметру рекомендуется использование соединительного кабеля КС-ПМТ6.
ПМТ-2 Рабочий диапазон: $1,0 \cdot 10^{-4}$ – 0,2 мм рт.ст. Диапазон измерений: $1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,2 мм рт.ст.;		Первичный тепловой датчик преобразует значение давления в электрический сигнал. Предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами Мерадат-ВИТ12Т, Мерадат-ВИТ14Т, Мерадат-ВИТ16Т, Мерадат-ВИТ19ИТ или другими аналогичными устройствами в диапазоне давлений $1,0 \cdot 10^{-4}$ – 0,2 мм.рт.ст. Для удобного подключения датчика к вакуумметру рекомендуется использование соединительного кабеля КС-ПМТ2.
Соединительные кабели КС-ТП 2 м или 5 м		Соединительные кабели КС-ТП предназначены для подключения первичных преобразователей ПМТ-2, ПМТ-4М и СК-ТП4 к вакуумметрам Мерадат-ВИТ.
Соединительные кабели КС-ПМТ6 2 м или 5 м		Соединительные кабели КС-ПМТ6 предназначены для подключения первичных преобразователей ПМТ-6-3 (ПМТ-6-3М-1) к вакуумметрам Мерадат-ВИТ.
Соединительные кабели КС-ПМИ2 2 м или 5 м		Соединительные кабели КС-ПМИ2 предназначены для подключения первичных преобразователей ПМИ-2 к вакуумметрам Мерадат-ВИТ.



Соединительные кабели КС-ПМИ10 2 м или 5 м		Соединительные кабели КС-ПМИ10 предназначены для подключения первичных преобразователей ПМИ-10-2 к вакуумметрам Мерадат-ВИТ.
Адаптер ПМТ-2/ПМИ-2 - KF25 Адаптер ПМТ-6 - KF25 Адаптер ПМИ-10 - KF25		Адаптер для «грибкового» соединения служит для быстрого и надежного подключения преобразователей ПМТ-2, ПМИ-2, ПМТ-6-3М-1 (ПМТ-6-3) и ПМИ-10-2 к вакуумной системе. С одной стороны адаптера присоединяется преобразователь ПМТ-2, ПМИ-2, ПМТ-6-3М-1 (ПМТ-6-3) или ПМИ-10-2. С другой стороны имеется фланец KF-25, что позволяет легко присоединить этот адаптер к вакуумной системе.

Также предлагаем использовать **универсальные контроллеры для измерения физических величин** (в т.ч. давления и вакуума)

M16M6//DC(0/20)//PA//2P//220B//485//8Gb//F1

Примеры датчиков, используемых с этой моделью контроллера: МИДА ДА, ДИ, ДВ, ДД и др.

M16M6//DV(0/10)//PA//2P//220B//485//8Gb//F2

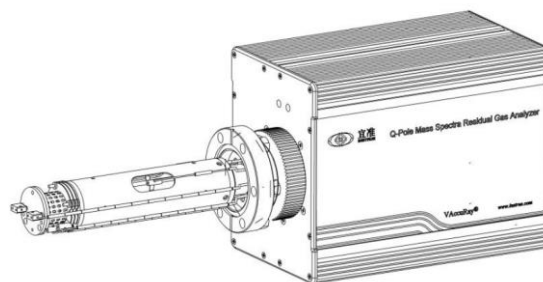
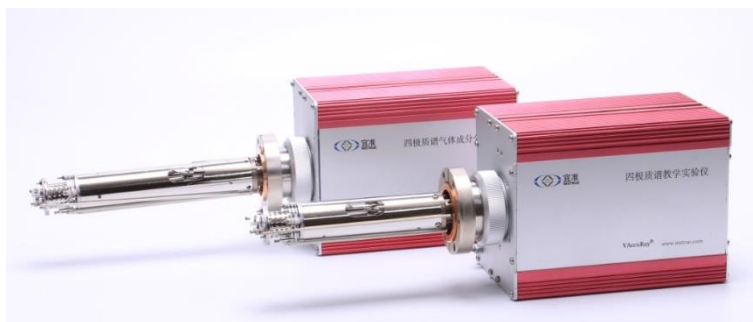
Примеры датчиков, используемых с этой моделью контроллера: BOC EDWARDS APGX, AIGX, LEYBOLD TTR91, PTR 90n и др.



Квадрупольный масс-спектрометр QGA

Предлагаем вам рассмотреть возможность использования системы анализа остаточных газов на базе квадрупольного масс-спектрометра QGA. Базовая модель квадрупольного масс-анализатора QGA – наиболее современное поколение датчиков для анализа остаточных газов. Анализатор имеет простой интерфейс и удобную программу на компьютер. Этот газовый анализатор хорошо подходит для систем управления вакуумными испарителями и вакуумных печей.

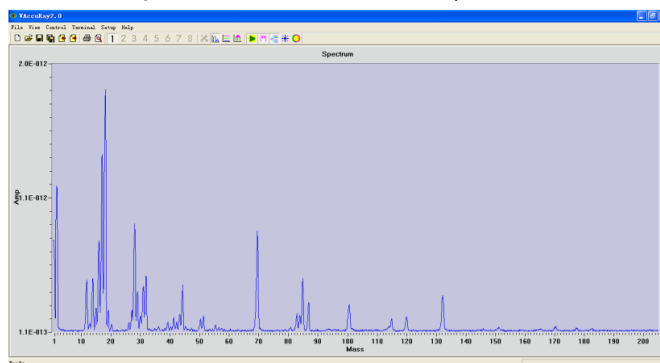
Квадрупольный масс-спектрометр QGA



Сервисное, гарантийное и пост-гарантийное обслуживание выполняется компанией ВАКТРОН как с выездом на предприятие заказчика, так и на территории поставщика в Петербурге.

Функции и особенности квадрупольного масс-анализатора QGA

- Низкая стоимость относительно других систем для анализа остаточных газов
- Простота включения и управления - принцип "Одного нажатия"
- Возможность высокотемпературного отжига
- Функция дегазации электронной бомбардировкой
- Функции защиты ионного источника и вторичного электронного умножителя
- Возможность проведения различных испытаний на герметичность. Проверка герметичности гелием, воздухом и по нарастанию давления
- Измерение общего давления (ионизационный вакуумметр)



Отображение пиков концентрации веществ

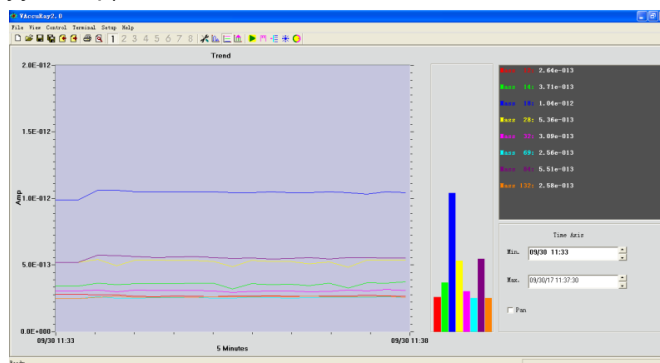
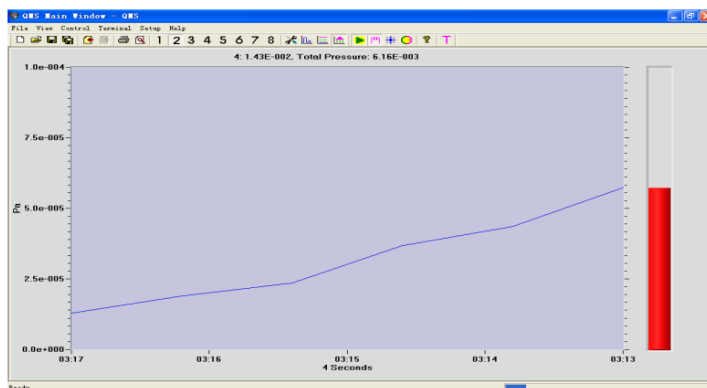
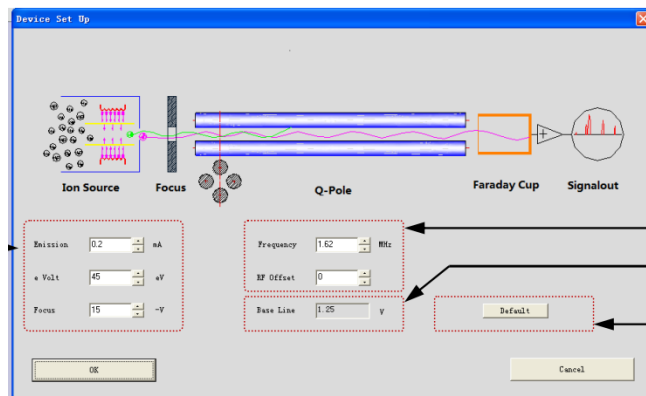


График измерения концентрации веществ по времени



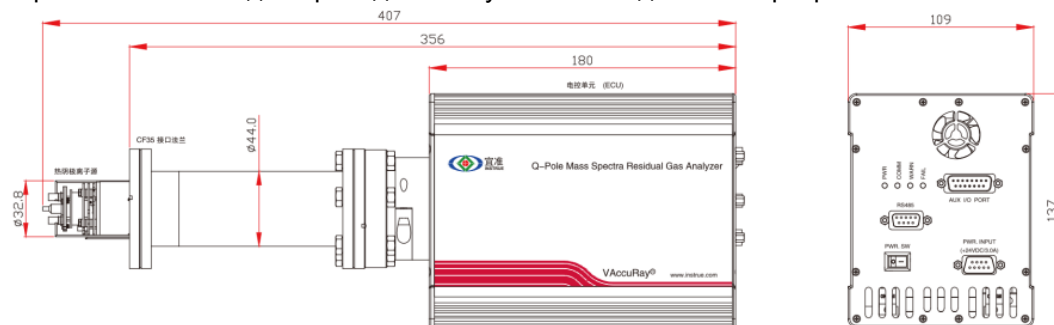
Режим течеискателя – определение концентрации гелия



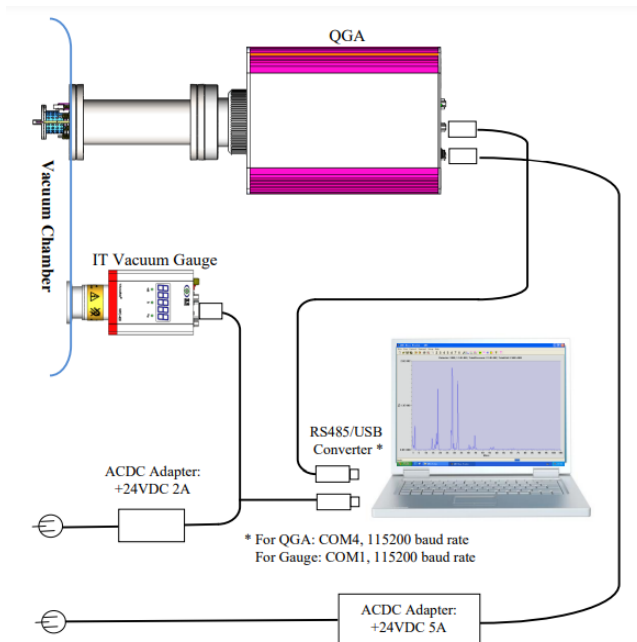
Меню настроек параметров прибора

Применение квадрупольного масс-анализатора QGA

- Контроль состава газовой фазы для систем полупроводникового производства, изготовление фотовольтаических панелей (солнечных батарей) и для процессов литографии
- Анализ остаточных газов в процессах вакуумного напыления и осаждения тонких плёнок
- Анализ остаточного газа в составе высоковакуумного насосного оборудования
- Анализ остаточного газа в сублимационной системе сушки
- Анализ различных газов для проведения научных исследований и разработок



Системы анализа остаточных газов с откачной установкой (комплектуются индивидуально)



Система визуализации сигнала на компьютере. Работа в связке с датчиком вакуума.



Базовые технические характеристики квадрупольного масс-анализатора QGA

Наименование модели	QGA 100F	QGA 200F	QGA 300F	QGA 100M	QGA 200M	QGA 300M
Вид масс-анализатора	Квадрупольный масс-анализатор					
Тип детектора	Коллектор Фарадея	Коллектор Фарадея	Коллектор Фарадея	Электрометрический усилитель / Коллектор Фарадея	Электрометрический усилитель / Коллектор Фарадея	Электрометрический усилитель / Коллектор Фарадея
Диапазон анализируемых масс	1–100 а.е.м.	1–200 а.е.м.	1–300 а.е.м.	1–100 а.е.м.	1–200 а.е.м.	1–300 а.е.м.
Максимальное рабочее давление	5×10^{-2} Па	5×10^{-2} Па	5×10^{-2} Па	5×10^{-3} Па	5×10^{-3} Па	5×10^{-3} Па
Минимальное детектируемое парциальное давление	5×10^{-9} Па	5×10^{-9} Па	5×10^{-9} Па	5×10^{-12} Па	5×10^{-12} Па	5×10^{-12} Па
Масса	3.5 кг	3.5 кг	3.5 кг	4.2 кг	4.2 кг	4.2 кг
Максимальная температура отжига	250 °C	250 °C	250 °C	150 °C	150 °C	150 °C
Порт подключения	CF35/40	CF35/40	CF35/40	CF35/40	CF35/40	CF35/40
Интерфейс	RS-485 ModBus RTU	RS-485 ModBus RTU	RS-485 ModBus RTU	RS-485 ModBus RTU	RS-485 ModBus RTU	RS-485 ModBus RTU
Программное обеспечение	ПО от производителя VACUURAY 3.0 в комплекте поставки					

Поставляемые анализаторы отдельно или в составе стенда проходят проверку работоспособности и основных характеристик в Петербурге, на производственной базе ООО «ВАКТРОН».

Качество и технические характеристики поставляемого оборудования соответствуют техническим условиям завода-изготовителя, а также параметрам, указанным в технической спецификации.

В комплект обязательной технической документации, поставляемой с товаром, входят:

- Инструкция по эксплуатации на русском языке, где указаны: технические характеристики оборудования, рекомендации по правильной эксплуатации и устранению неисправностей, наименование и адрес завода изготовителя и сервисного центра на территории России;
- Технический паспорт на каждое изделие с серийным номером;
- Гарантийный талон на каждое изделие с серийным номером;



Турбомолекулярные насосы КУКУ

Серия турбомолекулярных насосов FF с механическим подвесом ротора. Быстрота откачки азота - от 25 л/с до 2000 л/с. Входные фланцы - ISO-KF, ISO-K, ISO-F или CF. Может быть установлен в любом положении.

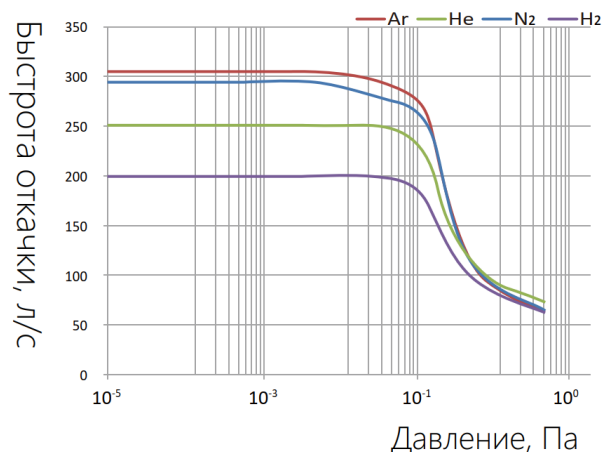
Конструкция насосов FF включает несколько ступеней, в том числе молекулярную, что позволяет работать с форвакуумными насосами, обеспечивающими давление на выпускном фланце не более 10-500 Па. Давление на входном фланце – не более 1- 5 Па.

Встроенный контроллер: турбомолекулярные насосы могут напрямую приводиться в действие и управляться с помощью встроенного драйвера, который удобно интегрировать в инструментальные системы, таким образом, молекулярные насосы могут питаться напрямую от 24 В постоянного тока.

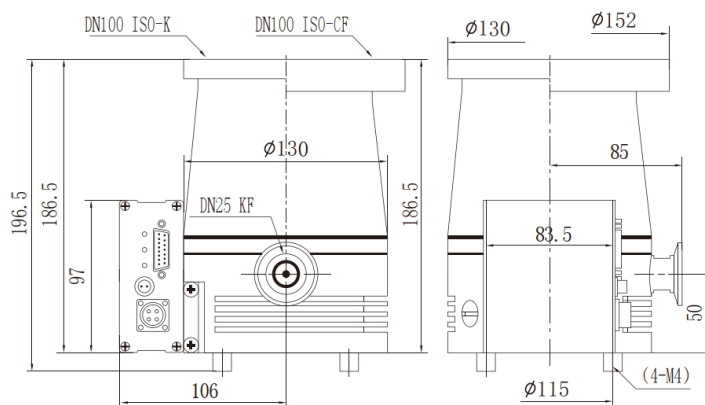


Эффективный электрический привод: Серийные турбомолекулярные насосы для приборов можно запускать в течение короткого времени и быстро останавливать с помощью функции торможения, что может принести огромные преимущества в производстве и научных экспериментах. Кроме того, можно точно контролировать скорость вращения молекулярных насосов, что гарантирует хорошую работу приборов для анализа состава газов.

Современный дизайн: Новые идеи модульной конструкции применены к серийным турбомолекулярным насосам для приборов, благодаря чему модули захвата газа, привода, управления и охлаждения являются независимыми, а также интегрированными, органически объединенными, что создает превосходную производительность и высокую надежность насосов для приборов, обеспечивает простоту в эксплуатации и удобное обслуживание.



Кривая быстроты откачки



Габариты турбомолекулярного насоса



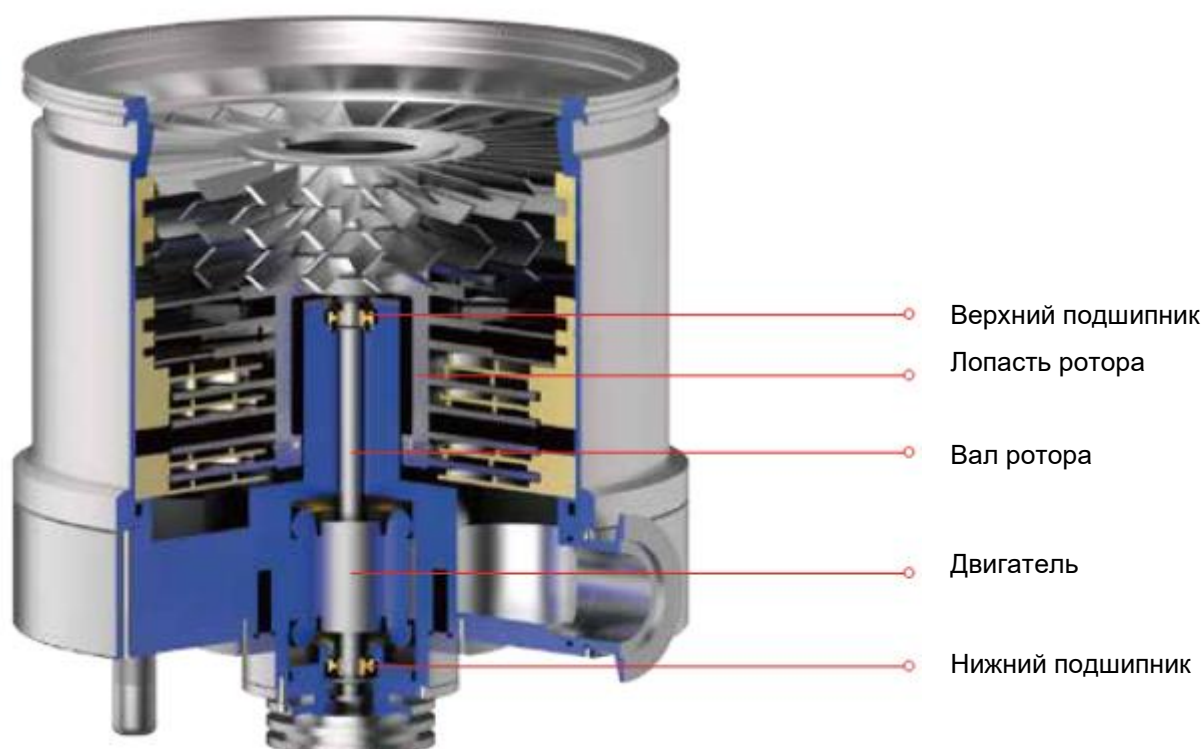
Технические характеристики серии насосов FF

	Ед.	FF-40/25	FF-63/80	FF-100/150	FF-100/300
Входной патрубок	ISO-KF	DN40 ISO-KF	DN63 CF	DN100 CF	DN100 CF
Выхлопной патрубок			DN63 ISO-K	DN100 ISO-K	DN100 ISO-K
Быстрота действия	л/с	DN16	DN16	DN25	DN25
		N ₂ : 22	82	N ₂ : 140	295
		He : 18	87	He : 130	250
		H ₂ : 11	58	H ₂ : 75	200
		Ar : 25	44	Ar : 145	305
Степень сжатия		N ₂ : 1E8	N ₂ : 1E9	N ₂ : 1E7	N ₂ : 1E9
		He : 1E2	He : 1E5	He : 1E3	He : 1E6
		H ₂ : 1E2	H ₂ : 1E4	H ₂ : 1E3	H ₂ : 1E5
		Ar : 1E6	Ar : 1E9	Ar : 1E7	Ar : 1E9
Предельное остаточное давление	Па	1×10 ⁻⁴	CF : 5×10 ⁻⁶	CF : 2×10 ⁻⁷	CF : 5×10 ⁻⁷
			ISO-K : 3×10 ⁻⁵	ISO-K : 2×10 ⁻⁶	ISO-K : 2.5×10 ⁻⁶
Максимальное фор. давление при продолжительной работе	Па	500	500	220	500
Максимальное форвакуумное давление	Па	N ₂ : 1000	N ₂ : 1500	N ₂ : 500	N ₂ : 700
Поток откачиваемого газа	см ³ /мин	N ₂ : 23	N ₂ : 35	N ₂ : 135	N ₂ : 120
		He : 18	He : 30	He : 80	He : 50
		H ₂ : 12	H ₂ : 19	H ₂ : 52	H ₂ :
		Ar : 28	Ar : 38	Ar : 143	Ar :
Быстрота вращения	об/мин	36000	72000	51000	51000
Время старта	мин	≤3	≤2	≤3	≤4
Охлаждение		Воздух	Воздух или вода	Воздух или вода	Воздух или вода
Поток охл. воды	л/мин		1	1	1
Охл. вода	°С		≤25	≤25	≤25
Питание	V AC	DC24/AC220	DC24/AC220	DC24/AC220	DC24/AC220
Макс. энергопотребление	Вт	70	90	90	220
Контроллер		TD-25/TCP-100/	TD-80/TCP-100/	TD-150/TCP-100/	TD-300/TCP-240/
		TC-100	TC-100	TC-100	TC-100
Рекомендуемый форнасос	л/с	0.5~1	0.5~2	1~2	1~3
Масса	кг	3	2.6 (ISO-K)	6.0 (ISO-K)	8.5 (ISO-K)
			3.5 (CF)	8.6 (CF)	11 (CF)



Турбомолекулярные насосы на базе керамического подшипника с консистентной смазкой

Керамический подшипник с консистентной смазкой обычно имеет самоуплотняющуюся конструкцию, состоящую из внутреннего кольца подшипника, наружного кольца подшипника, шариков, держателей, уплотняющей торцевой крышки и консистентной смазки. Консистентная смазка образуется путем смешивания смазки, загустителя и присадки. Консистентная смазка, залитая в керамический подшипник с консистентной смазкой, специально предназначенная для молекулярных насосов, обладает превосходным смазывающим эффектом при высокой скорости вращения, и во время работы на высокой скорости практически не испаряется, что позволяет поддерживать чистую вакуумную среду.



Устройство турбомолекулярного насоса с керамическими подшипниками

Керамические материалы характеризуются превосходными физическими и химическими свойствами для вакуума, поэтому по сравнению с металлическими шарикоподшипниками керамические материалы имеют преимущества меньшего веса, более гладких поверхностей, более высокой твердости, более высокой скорости вращения, меньшего коэффициента трения и более низкой теплотворной способности. Опорная конструкция вала, применяемая к керамическому подшипнику с консистентной смазкой, имеет преимущества простой конструкции, легкого обслуживания и низкого энергопотребления. Такие насосы можно устанавливать в любом положении, и их необходимо обслуживать только один раз каждые 3-5 лет в обычном режиме эксплуатации.

Турбомолекулярные откачные посты

Компания Вактрон представляет вакуумные системы на основе турбомолекулярных насосов. Установки собираются на производственной базе ВАКТРОН в Санкт-Петербурге и проверяются на герметичность гелиевым течеискателем.

Установки комплектуются:

- форвакуумными насосами;
- датчиками давления на весь рабочий диапазон давлений;
- системами анализа остаточных газов;



Турбомолекулярный насос (ТМН) представляет собой многоступенчатый осевой компрессор, роторные и статорные ступени которого снабжены плоскими наклонными вдоль радиуса лопатками. При вращении роторных ступеней с высокой скоростью происходит откачка молекул газа из-за их различной вероятности перехода через наклонные каналы ступеней в прямом и обратном направлениях.

Компания Вактрон использует насосы для создания высоковакуумных систем для вакуумирования и проверки герметичности изделий. Насосы малых габаритов хорошо проявили себя в работе в составе систем контроля герметичности, где особо важно с высокой скоростью откачивать инертные газы (гелий, водород). Насосы превосходят многие аналоги, в частности, по уровню вибраций, что важно для высокочувствительного оборудования.



Компания ВАКТРОН является сертифицированным сервисным и торговым представителем компании KYKY TECHNOLOGY CO., LTD.

KYKY 北京中科科仪股份有限公司
KYKY TECHNOLOGY CO., LTD.

KYKY TECHNOLOGY была основана в 1958 году в качестве первой в области вакуумных технологий и электронной оптики в Китае. За последние 60 лет KYKY посвятила себя предоставлению комплексных вакуумных решений для клиентов по всему миру.

Компания KYKY разработала первый для Китая ассортимент оборудования: турбомолекулярного насоса, промышленного детектора утечек гелия и сканирующего электронного микроскопа.

KYKY предлагает своим клиентам вакуумные технологические решения, консультации и услуги. Основные продукты применяются в области производства, медицинской техники, автомобильной промышленности, аэрокосмической промышленности, энергетической промышленности, строительстве высококачественная бытовая электроника и т. д.

KYKY TECHNOLOGY CO., LTD. имеет многолетний опыт в исследованиях и разработках и производстве продуктов для создания вакуума, включая серийные турбомолекулярные насосы, турбомолекулярные насосные станции, ионные насосы, задвижки и вспомогательные контроллеры. С момента разработки первого вертикального турбомолекулярного насоса в 1970-х годах KYKY всегда ориентируется на рынок, стремится удовлетворить требования клиентов и постоянно выпускает новые продукты в корпоративном духе развития инноваций.

KYKY последовательно запускает турбомолекулярные насосы серии с масляной смазкой, молекулярные насосы серии с консистентной смазкой и CXF-серия молекулярных насосов на магнитной подушке. Насосы KYKY CXF являются турбомолекулярными насосами лопастного типа, на которых установлен опорный подшипник (снизу) и магнитный подвес (сверху). Благодаря снижению механического контакта за счет использования магнитного подвеса уменьшается вибрация и повышается степень сжатия. Это увеличивает эффективность и срок службы насоса.

Молекулярные насосы KYKY широко применяются в составе масс-спектрометров и анализаторов поверхности, для оптической съемки, панельных дисплеев, ионного травления, производства дисков, солнечных элементов и освещения, для академических и научно-исследовательских институтов. Благодаря отличному соотношению цены и качества, эти продукты пользуются хорошей репутацией у большинства пользователей. Продукция высокого качества является результатом постоянного технического прогресса и стремления к качеству.

KYKY будет постоянно предоставлять более качественные продукты и качественные услуги для клиентов благодаря постоянным инновациям, энтузиазму и приверженности.



Испытания на герметичность гелиевым течеискателем

Аттестованная лаборатория неразрушающего контроля герметичности ООО «Лаборатория ВАКТРОН» специализируется на **испытаниях на герметичность изделий** с применением **гелиевого масс-спектрометрического течеискателя**.

В лаборатории используется внесенный в государственный реестр средств измерений течеискатель ULVAC HELIOT с действующим **свидетельством о поверке**. Сотрудники лаборатории **аттестованы** по требованиям РОСТЕХНАДЗОРА (СДАНК 02-2020 II уровень по ПВТ, уд. №0030-3851) и обладают достаточной квалификацией для выполнения и организации процесса контроля герметичности.

В лаборатории применяются метод контроля проникающими веществами (течеискание, ПВТ) при проведении работ по диагностике, монтаже, ремонте, расширении, техническом перевооружении и реконструкции технических устройств. Среди **оборудования**, контроль герметичности которого осуществляется лабораторией:

- Компрессорное и насосное оборудование;
- Центрифуги, сепараторы;
- Цистерны, контейнеры (бочки), баллоны для взрывопожароопасных и токсичных веществ;
- Технологические трубопроводы, трубопроводы пара и горячей воды;
- Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающее под давлением;
- Оборудование химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающее под вакуумом;
- Резервуары для хранения взрывопожароопасных и токсичных веществ;
- Изотермические хранилища;
- Криогенное оборудование;
- Оборудование аммиачных холодильных установок;
- Печи, котлы ВОТ, энерготехнологические котлы и котлы утилизаторы и другое.



Лаборатория аттестована и имеет систему менеджмента качества, архив результатов измерений и необходимую нормативно-техническую документацию. Отчет о выполнении работ представлен в виде **Заключения по результатам течеискания** лаборатории неразрушающего контроля (свидетельство об аттестации № ЛНК-095A0036).

Услуга контроля герметичности или выездного течеискания с выдачей официального заключения лаборатории – info@vactron.org и 8 (812) 989-04-49 доб. 2.



СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

N п/п	Наименование, тип	Изготовитель	Серийный номер	Рабочий диапазон	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений от показания
1	2	3	4	5	6
1	Течеискатель масс-спектрометрический гелиевый HELIOT 901W1	ULVAC, Япония	05622	5·10 ⁻¹³ – 1·10 ⁻² Па·м ³ /с	±(0,15 + Q _{нп} /Q _{изм})·100% высокая чувств., ±50% средняя чувств.
2	Мера потока (течь гелиевая) Гелит 1	АО «НИИТФА»	1908	III класс герметичности	±15%
3	Рамка вакуумная	ООО НТЦ ЭКС-ПЕРТ	1163	Перекрытие шва 60*15 мм.	Определяется методикой испытаний

СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ ВАКУУМИРОВАНИЯ

N п/п	Наименование, тип	Изготовитель	Серийный номер	Начальное и предельное давление	Быстрота откачки
1	2	3	4	5	6
1	Насос турбомолекулярный TURBOVAC 90i	Leybold, Германия	31002153602	100 – 8·10 ⁻⁶ Па	324 м ³ /ч
2	Винтовой насос LS120	ULVAC, Япония	18070903	Атмосферное – 0,3 Па	120 м ³ /ч
3	Бустерный насос типа Рутса RVB-21.20.2	Pedro Gil, Испания	47753	1000 Па – 0,001 Па.	540 м ³ /ч
4	Мембранный вакуумный насос DAU-20D с улучшенным предельным давлением	ULVAC, Япония	1900027	Атмосферное – 200 Па	20 л/мин

СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНАЩЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ

N п/п	Наименование, тип	Изготовитель	Серийный номер	Рабочий диапазон	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений от показания
1	2	3	4	5	6
1	VSM79DL Комбинированный вакуумный датчик Пирани / датчик с холодным катодом с дисплеем на фланце CF40	Thyracont, Германия	2079309	5·10 ⁻⁹ до 1·10 ³ мбар	от 5·10 ⁻⁹ до 1·10 ⁻⁷ мбар, включ. ±70% св. 1·10 ⁻⁷ до 1·10 ³ мбар ±50%
2	Вакуумметр Пирани THERMOVAC TTR 911	Leybold, Германия.	2002125621	от 5·10 ⁻⁴ до 1000 мбар	от 5·10 ⁻⁴ до 100 мбар включ. ±10% св. 100 до 1000 мбар ±25%
3	Вакуумметр мембранно-емкостной CDG025D 1100 mbar	Inficon, Лиштенштейн	0540344572	от 100 до 1100 мбар	±0.2%
4	Вакуумметр мембранно-емкостной CDG025D 10 mbar	Inficon, Лиштенштейн	0540344568	от 1 до 10 мбар	±0.2%
5	Ионизационный датчик давления G-TRAN ST2-1	ULVAC, Япония	00073	5·10 ⁻⁵ до 10 Па	±10%
6	Датчик давления Пирани G-TRAN SPU	ULVAC, Япония	02240	0.4 до 3000 Па	0.4 – 1 Па ±30% 1 – 1000 Па ±15% 1000 – 3000 Па ±30%
7	Датчик давления Пирани G-TRAN SP1	ULVAC, Япония	15666G	0.4 до 3000 Па	0.4 – 10 Па ±50% 10 – 50 Па ±30% 51 – 760 Па ±15% 760 – 1000 Па ±30% 1000 – 3000 Па ±50%

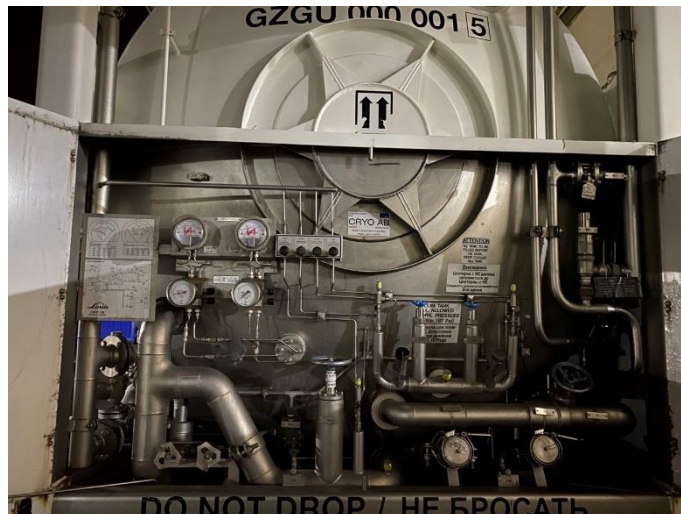


Вакуумирование и поиск утечек в криогенных контейнерах

Вакуумирование до необходимого по документации давления и испытания на герметичность криогенных контейнеров способом обдува гелием проводятся в компании ВАКТРОН.

Криогенные контейнеры используются для хранения и транспортировки жидких газов, таких как кислород, азот и аргон, которые используются в различных отраслях промышленности, медицине и научных исследованиях. Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность работы криогенных контейнеров, является герметичность вакуумной изоляции.

Вакуумная изоляция - это технология, которая используется для снижения теплопередачи через стенки криогенного контейнера. Вакуум создается путем удаления воздуха из пространства между стенками контейнера. Это позволяет снизить теплопередачу через стенки контейнера за счет отсутствия теплопроводности воздуха.



Однако, чтобы вакуумная изоляция была эффективной, необходимо обеспечить ее герметичность. Если вакуумная изоляция нарушена, то тепло начинает передаваться через стенки контейнера, что может привести к повышению температуры жидкого газа и его испарению.

Поэтому необходимо регулярно контролировать герметичность вакуумной изоляции криогенных контейнеров. Это можно сделать с помощью специальных приборов, которые позволяют измерять уровень вакуума внутри контейнера. Если уровень вакуума снижается, то это может означать нарушение герметичности вакуумной изоляции и требовать ее ремонта.

Кроме того, необходимо проводить регулярное вакуумирование криогенных контейнеров. Это позволяет удалить из пространства между стенками контейнера любые газы и пары, которые могут привести к нарушению герметичности вакуумной изоляции.

Типовая технологическая карта работ выглядит следующим образом:

- 1) Исполнитель изготавливает присоединительную оснастку в соответствии с информацией о вакуумном фланце, предоставляемой Заказчиком.
- 2) Заказчик доставляет цистерну для проверки на территорию Исполнителя.
- 3) Исполнитель производит подключение откачной вакуумной системы к объему изоляции контейнера. Подключаются датчики давления и гелиевый течеискатель.
- 4) Производится вакуумирование узла с датчиком давления. Далее насос перекрывается и открывается клапан на вакуумную изоляционную емкость. Производится замер давления в изоляционной емкости.
- 5) С помощью системы вакуумных насосов производится вакуумирование контура изоляции до давления, позволяющего проводить испытания на герметичность (1200 Па и менее).
- 6) Оператор проводит калибровку течеискателя и подготовку к процессу контроля герметичности.
- 7) Процесс обнаружения дефектов начинается с обдува гелием внешней поверхности цистерны. Исполнитель распыляет гелий в окрестности сварных швов и других контролируемых соединений. В результате перепада давления гелий проникает через имеющийся сквозной дефект, улавливается и индицируется анализатором течеискателя. При увеличении сигнала течеискателя над пороговым значением оператор отмечает места, где сигнал максимален, и фиксирует их. Оператор выявляет течи или устанавливает их отсутствие. Таким образом будут обнаружены течи с внешней стороны сосуда.
- 8) На следующем этапе исполнитель подает гелий во внутреннюю часть цистерны (рабочий объем). В случае наличия утечки во внутреннем сосуде, на экране течеискателя при этом появится сигнал с индикацией потока течи.
- 9) После проведения исследования оператор закрывает клапан, сохраняя остаточный вакуум в изоляционной емкости. Не гарантируется сохранение вакуума при наличии течей.
- 10) Отключается вакуумная и испытательная аппаратура.
- 11) В срок не позднее 5ти рабочих дней с даты фактического выполнения работ Исполнитель направляет Заказчику заключение и акт выполненных работ. По результатам проверки исполнитель выдает заказчику



заключение аттестованной лаборатории о герметичности объектов контроля с указанием мест обнаруженных течей.

Рекомендации по эксплуатации криогенных резервуаров с точки зрения герметичности:

Повышение давления складывается из процессов дегазации и наличия микронатеканий. При периодической разгерметизации дегазация с внутренних поверхностей может составлять значительную часть вклада в повышение давления. Следует проводить вакуумирование изоляционной емкости с целью минимизации дегазации с внутренних поверхностей. Следует проводить периодическое вакуумирование изоляции всех криогенных контейнеров раз в шесть месяцев или чаще, включая измерение начального и достигнутого давления для обеспечения непрерывной работоспособности изоляции. Для вакуумирования предлагается использовать безмасляные насосы винтового типа в паре с насосом Рутса. Для выхода на высокий вакуум может потребоваться откачка с применением турбомолекулярных насосов.

Таким образом, контроль герметичности вакуумной изоляции и регулярное вакуумирование криогенных контейнеров являются ключевыми факторами для обеспечения эффективной работы этих устройств. Это позволяет сохранять жидкие газы в необходимом состоянии и использовать их в различных отраслях промышленности и научных исследованиях.

Прецизионное измерение давления

Измерение давления является важным процессом во многих отраслях промышленности, таких как автомобильная, химическая, нефтяная и другие. Необходимость контроля давления может быть связана с обеспечением безопасности, улучшением качества продукции, оптимизацией процессов и другими факторами.

Одной из услуг, которая позволяет понимать реальное давление в различных системах в реальных условиях, является прецизионное измерение давления. Эта услуга предоставляется аттестованной лабораторией ВАКТРОН, которая используют поверенные и внесенные в реестр средств измерений датчики давления.



Прецизионное измерение давления может быть выполнено в различных условиях, включая вакуум, низкое, среднее и повышенное давление. Измерения проводятся с использованием высокоточных датчиков давления, которые обеспечивают точность и повторяемость результатов.

При выполнении прецизионного измерения давления аттестованная лаборатория выполняет следующие шаги:

1. Подготовка оборудования и датчиков давления
2. Установка датчиков давления на тестируемое оборудование или объект
3. Проведение измерений при различных условиях (вакуум, низкое, среднее или повышенное давление)
4. Обработка и анализ результатов измерений
5. Выдача заключения аттестованной лаборатории по результатам контроля

Выдача заключения аттестованной лаборатории по результатам контроля является важным результатом прецизионного измерения давления. В заключении указываются результаты измерений, используемые методы и средства измерений, а также другая необходимая информация. Это заключение может быть использовано для дальнейшего анализа и контроля качества продукции.



Таким образом, прецизионное измерение давления является эффективным и надежным способом контроля давления в различных условиях.

Курс повышения квалификации «Основы течеискания и вакуумной техники»

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова и ООО «ВАКТРОН» приглашают сотрудников предприятий принять участие в курсе повышения квалификации «Основы течеискания и вакуумной техники». Курс проводится по лицензии на образовательную деятельность СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Программа является подготовительным курсом к аттестации персонала в области контроля герметичности по требованиям СДАНК-01-2020, СДАНК-02-2020 и ГОСТ Р 50.05.01-2018, ГОСТ Р 50.05.11-2018.

Дополнительная профессиональная образовательная программа «Основы течеискания и ваку-умной техники» подготовлена преподавателями по направлению вакуумной техники университета «ЛЭТИ» и аттестованными в области контроля герметичности специалистами ВАКТРОН. Данный курс повышения квалификации содержит:



- информацию о действующих нормативных документах, методиках и инструкциях;
- материалы зарубежных тренингов по эксплуатации и ремонту вакуумного оборудования;
- опытные наработки специалистов по изготовлению систем контроля герметичности в России.

Целью реализации программы является совершенствование компетенций в области эксплуатации современного вакуумного оборудования в рамках имеющейся квалификации. Начальный уровень специалиста может быть любым, т.к. вводные лекции направлены на повторение основ вакуумной техники. Программа занятий может быть скорректирована в соответствии с пожеланиями слушателей.

После прохождения итогового тестирования специалист получает методические материалы, видеозапись занятий и удостоверение о повышении квалификации государственного образца по университетской программе дополнительного профессионального образования. Проводимый экзаменационный контроль может быть учтен аттестационным центром для выдачи удостоверения на право подготовки заключений о контроле герметичности.

Занятия будут проходить в Санкт-Петербурге. Мест в группе – 15. Для направления на обучение необходима предварительная регистрация. Для группы предприятие может запросить проведение досрочного курса. Регистрация участников: 8 (812) 989-04-49, info@vactron.org

Темы занятий:

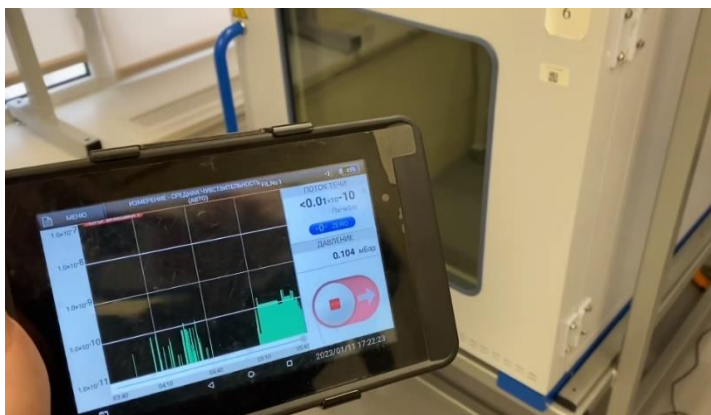
- Основы физических процессов в вакуумных системах. Теория достижения технического вакуума, его измерения и применения в технологии производства.
- Принцип и основные сведения о работе вакуумных насосов и датчиков давления. Теория расчета проводимости вакуумных трубопроводов в различных режимах течения газа.
- Принцип работы, органы управления и порядок настройки вакуумного оборудования и аппаратуры, с которой будет работать специалист.
- Основные положения методики (технологии) и нормативной документации по контролю герметичности объектов и систем, а также факторы, влияющие на достоверность обнаружения дефектов, и способы ее повышения.
- Порядок оформления результатов контроля течеисканием.
- Правила охраны труда и техники безопасности.



Аудит вакуумных установок

Аудит вакуумных систем — это надежный контроль и сервис для вашего производственного процесса, который поможет сэкономить время и деньги на обслуживание вакуумных систем. Команда специалистов предлагает комплексный подход к контролю работы вакуумных систем, включая проверку вакуумных датчиков, насосов и их сервисное обслуживание.

Проводится калибровка и поверка датчиков, а также сравнение показаний с эталонными датчиками давления, что позволяет точно определить работоспособность системы измерений давлений. Кроме того, проводим поиск утечек гелиевым течеискателем и устранение обнаруженных течей. Это позволяет предотвратить потери на простой установок и снизить расходы на обслуживание вакуумных систем.



Аудит вакуумных установок и контроль герметичности являются важными элементами обслуживания и поддержания работоспособности вакуумных систем. Это позволяет предотвратить непредвиденные остановки оборудования и появление утечек, что которые могут привести к серьезным простоям и потерям для бизнеса.

Контроль герметичности позволяет выявить возможные утечки в системе, что позволяет своевременно принять меры для их устранения. Это помогает снизить расходы на обслуживание и повысить эффективность работы оборудования.

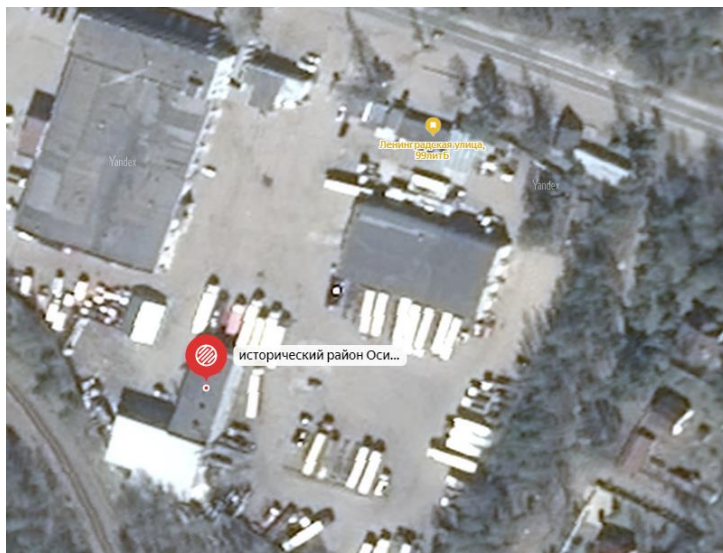
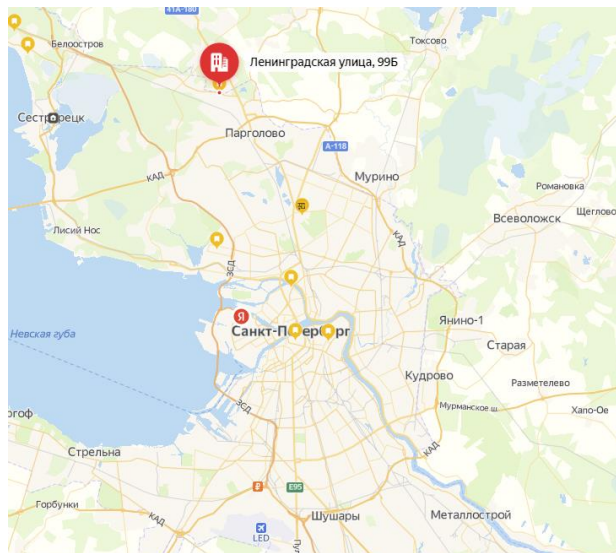
Аудит вакуумных установок позволяет выявить возможные проблемы и дефекты в работе системы, что помогает предотвратить непредвиденные остановки и сбои в работе оборудования. Это экономит время и деньги на ремонт и обслуживание, а также повышает эффективность работы установок.

Таким образом, аудит вакуумных установок и контроль герметичности являются необходимыми мерами для поддержания работоспособности вакуумных систем и оптимизации работы. Обращайтесь к сотрудникам ВАКТРОН, чтобы получить надежный контроль герметичности и технический сервис для вашего вакуумного оборудования.



О компании ООО «Вактрон»

Сборочный цех и сервисный участок ВАКТРОН расположены по адресу Ленинградская улица, 99Б, посёлок Парголово, Санкт-Петербург, 194362



Поставка, гарантийное и сервисное обслуживание вакуумного и аналитического оборудования производится специалистами ВАКТРОН.

Специалисты ВАКТРОН регулярно проходят обучение на заводах ULVAC, NOLEK и других производителей вакуумного оборудования, имеют опыт периодического обслуживания, монтажа и ремонта вакуумного оборудования и оборудования для контроля герметичности.



Единственным торговым и сервисным представителем в России следующих производителей является ООО ВАКТРОН:

- **ULVAC (Япония)** – производитель вакуумных насосов, печей, течеискателей и аналитического оборудования;
- **NOLEK AB (Швеция)** – разработчик автоматических систем контроля герметичности для заводов;
- **PEDRO GIL (Испания)** – изготовитель бустерных двухроторных насосов типа Рутса для вакуумных печей и задач высокой скорости откачки;
- **MATSUMURA MORESCO (Япония)** – предприятие-изготовитель масел для вакуумных насосов;
- **SVC SCREWSTAR (Ю. Корея)** – производитель винтовых насосов для промышленных применений.

При разработке систем ООО ВАКТРОН ориентируется на создание систем:

- с минимизацией влияния оператора на результаты измерений;
- со сбором статистики результатов контроля для анализа качества изделий и корректировки порогов браковки изделий;
- с использованием быстросъемных герметичных соединений в качестве испытательной оснастки.

ООО ВАКТРОН выполняет в России поставку, пуско-наладочные работы, обучение сотрудников заказчика по управлению и обслуживанию установок, а также выполняют выездной периодический сервис систем контроля герметичности на территории Заказчика.

Являясь сертифицированным представителем компаний NOLEK AB (Швеция), ULVAC Inc. (Япония) и KYKY Technologies (Китай), ООО ВАКТРОН изготавливает системы с применением наиболее современных приборов, технологий и методик контроля. При этом технологические карты контроля адаптированы сотрудниками ВАКТРОН к нормативным документам, используемым в России.



Вактрон

вакуумные насосы и течеискатели

8 (812) 989-04-49
info@vactron.org



Сертификат дистрибьютера NOLEK AB
(Швеция) в России



Сертификат дистрибьютера ULVAC Inc.
(Япония) в России



Сертификат обучения по сервису,
настройке и обслуживанию течеискате-
лей KYKY в России

Свяжитесь со специалистами Вактрон, чтобы получить подробную информацию об оборудовании и услугах ком-
пании: 8 (812) 989-04-49, info@vactron.org



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
КЛЮЧЕВЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	3
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ	4
ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ ГЕЛИЕВЫЙ ZQJ-VACTRON	5
ПОРТАТИВНЫЙ ГЕЛИЕВЫЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ СК-2-ПМЗ	10
МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ А800	12
МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ FL-610	15
КОМПЛЕКТ ДЛЯ ОБДУВА ГЕЛИЕМ КОГ	19
ЩУП ДЛЯ ТЕЧЕИСКАТЕЛЯ Щ-5М-КФ25	20
ФИЛЬТРЫ ВАКУУМНЫЕ В ИСПОЛНЕНИИ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ KF И СПЕЦИАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ	21
ГЕЛИЕВЫЕ ТЕЧИ ГЕЛИТ-1, ГЕЛИТ-2 И АКСЕССУАРЫ	22
ПЕРЕХОДНИК KF-25 ДЛЯ ГЕЛИЕВЫХ ТЕЧЕЙ П-КФ25	23
ТЕЧЬ ГАЛОГЕННАЯ ГАЛОТ-1	23
ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ	25
ДАТЧИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ВАКУУМА INSTRUE	28
ВАКУУММЕТР ПИРАНИ WPI200	28
ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ ВАКУУММЕТР WPC400	31
ВАКУУММЕТР ПИРАНИ PON100	33
ВАКУУММЕТР МЕМБРАННО-ЁМКОСТНОЙ CMG500	35
ИНДИКАТОР ДЛЯ ВАКУУММЕТРОВ WGC-150	38
ВАКУУММЕТР ПИРАНИ GATCH SW1-N1 / SW1-N2	40
ИНДИКАТОР ДЛЯ ВАКУУММЕТРОВ ULVAC GATCH ISG1-N	43
ВАКУУММЕТР ПИРАНИ GATCH SW1-N1 С ИНДИКАТОРОМ ISG1-N	45
ИОНИЗАЦИОННЫЙ ВАКУУММЕТР С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ GATCH SC1-N	47
ВАКУУММЕТРЫ НА БАЗЕ ДАТЧИКОВ МИДА	50
ВАКУУММЕТРЫ НА БАЗЕ ДАТЧИКОВ ПМТ, ПМИ, СК-ТП4	51
КВАДРУПОЛЬНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР QGA	54
ТУРБОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ НАСОСЫ КУКУ	57
ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ГЕЛИЕВЫМ ТЕЧЕИСКАТЕЛЕМ	61
ВАКУУМИРОВАНИЕ И ПОИСК УТЕЧЕК В КРИОГЕННЫХ КОНТЕЙНЕРАХ	63
ПРЕЦИЗИОННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ	64
КУРС ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ОСНОВЫ ТЕЧЕИСКАНИЯ И ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКИ»	65
АУДИТ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК	66
О КОМПАНИИ ООО «ВАКТРОН»	67

