

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

Контроль герметичности способом щупа



Лаборатория ЛИКЛАБ выполняет контроль герметичности способом гелиевого щупа для объектов с избыточным внутренним давлением гелия или гелиево-воздушной смеси. Метод обеспечивает оперативное выявление и точную локализацию утечек на сварных швах, фланцах, резьбовых соединениях и гермовводах без разборки изделия. Работы проводятся с применением эталонно откалиброванных течеискателей (масс-спектрометрического для подтверждающих измерений и термокондуктометрического для скрининга) и контрольной гелиевой течи с прослеживаемостью к государственным эталонам. Процедуры и критерии приемки формируются в соответствии с ГОСТ Р 50.05.01 и ГОСТ 8.586, с учётом применимых терминов и методик ISO/DIN/ASTM....

Телефон
+7-812-715-00-17

E-mail
mail@leaklab.ru

Страница
leaklab.ru

Параметры и состав поставки уточняются по актуальной странице. Паспорт, руководство и утвержденная методика имеют приоритет.

Технические характеристики и параметры

Параметр	Значение
Диапазон индикации потока (вакуумный метод, «Нормальный»)	от 1×10^{-12} до 1×10^{-1} Па·м ³ /с
Диапазон индикации потока (вакуумный метод, «Массивная течь»)	от 1×10^{-9} до 1×10^{-1} Па·м ³ /с
Диапазон индикации потока (метод щупа)	от 5×10^{-9} до 1×10^{-2} Па·м ³ /с
Пределы допускаемой относительной погрешности (вакуумный метод, «Нормальный»)	$\pm[0,15 + Q \text{ нпи} / Q \text{ изм}] \cdot 100\%$ Q нпи — нижний предел измерений; Q изм — измеренный поток
Пределы допускаемой относительной погрешности (вакуумный метод, «Массивная течь»)	$\pm 50\%$

Параметр	Значение
Габаритные размеры, мм, не более (длина; высота; ширина)	545; 380; 430
Электропитание	$\sim 220 \text{ В} \pm 10\%$, 50 Гц
Условия эксплуатации (окружающая среда)	температура от +10 до +35 °С; относительная влажность $\leq 80\%$ при 84–106,7 кПа
Средняя наработка на отказ	15 000 ч
Средний срок службы	12 лет
Масса течеискателя	$\leq 55 \text{ кг}$

Параметр	Значение
Минимальный достоверно регистрируемый поток (вакуумный режим)	$\leq 5 \times 10^{-13}$ Па·м ³ /с

Параметр	Значение
Минимальный индицируемый поток (метод щупа)	$\leq 5 \times 10^{-10}$ Па·м ³ /с
Максимальное давление начала испытаний (вакуумный режим)	≥ 2500 Па
Время отклика до 63 % сигнала (вакуумный режим)	< 2 с
Время готовности к работе	≤ 3 мин
Быстрота откачки форвакуумного насоса	≥ 30 л/мин (ULVAC GHD-031B)
Контрольные газы	H ₂ , He-3, He-4
Рабочий температурный диапазон / влажность	+5—+40 °C; < 80 %
Датчики давления	Пирани (встроенный), ионизационный датчик ячейки анализатора
Защита анализатора от «отравления» гелием	в наличии
Промывка/прочистка внутренней системы от избытка гелия	в наличии
Архивация результатов и мониторинг потока в реальном времени	в наличии

№	Параметр	Значение	Описание
1	Модель прибора	Комплект для поиска течей «Гелийком»	Поиск мест нарушения герметичности способом щупа
2	Тип измерений	Непрерывный анализ наличия гелия	Сенсор не отравляется гелием, работает при комнатной температуре без нагрева
3	Защитный чехол	В комплекте	Кожаный, защищает от падений, влаги и загрязнений
4	Диапазон индикации по концентрации He	0,1 % – 100 % об.	Допускается индикация >100 % в индикаторном режиме (расширение шкалы)
5	Время выхода на режим	≤ 30 с	Быстрое начало работы
6	Время восстановления	≤ 10 с	Стабильность в помещениях с повышенным фоном He
7	Масса комплекта / прибора	≤ 4 кг / $\leq 0,7$ кг	Портативное исполнение
8	Габариты с кейсом / прибора	$\leq 300 \times 200 \times 100$ мм / $\leq 120 \times 90 \times 58$ мм	Компактность для работы в стеснённых зонах
9	Автономная работа	≥ 4 ч	Аккумуляторная батарея ёмкостью ≥ 2400 мА·ч
10	Диапазон рабочих температур	-20 °C – $+45$ °C	Сохранение работоспособности в расширенных условиях

Описание и область применения

Контроль герметичности способом щупа: технологическая карта и критерии приемки

Область применения и цель работ

Технологическая карта устанавливает порядок, условия и критерии проведения контроля герметичности для объекта контроля при создании избыточного давления контрольной газовой среды во внутреннем тракте и регистрации гелия на наружной поверхности способом щупа. Цель работ заключается в выявлении и локализации мест возможных утечек, подтверждении соответствия установленным допускам по гелиевому эквивалентному натеканию и оформлении результатов в виде заключения аттестованной лаборатории с указанием применённых средств измерений и эталонов. Метод позволяет определять фактическое расположение дефекта без разборки изделия в процессе штатного опрессования гелием или гелиево-воздушной смесью.

Нормативные ссылки

Работы выполняются в соответствии с действующей нормативной документацией по методам контроля герметичности и метрологическому обеспечению, включая общие положения ГОСТ Р 50.05.01, правила поверки средств измерений по ГОСТ 8.586, а также применимые международные термины и определения ISO/DIN/ASTM для методов

течеискания. Конкретные предельные значения натеканий, ссылки на отраслевые стандарты и требования безопасности технологического процесса для применяемых газов устанавливаются технической и эксплуатационной документацией на объект контроля.

Объект контроля и подготовка

Испытания проводятся на объекте контроля в сборе со штатной трубопроводной обвязкой либо с технологическими заглушками, обеспечивающими герметичное разобщение тракта. На корпусе объекта контроля должен быть заправочный порт для подключения редуцированной линии гелия. Присоединительные поверхности очищены и обезжирены, дефекты, препятствующие герметизации, не допускаются. Внутренний объем подготавливается к равномерному распределению контрольного газа; открытые сбросы и предохранительные устройства на время испытаний переводятся в режим, исключающий несанкционированный выпуск гелия.

Средства и материалы

Применяются два течеискателя: масс-спектрометрический гелиевый течеискатель высокой чувствительности с действующей государственной поверкой для подтверждающих измерений и термокондуктометрический гелиевый течеискатель средней чувствительности для предварительного скрининга крупных и средних утечек. Используется эталонная гелиевая течь с прослеживаемостью к государственным эталонам в требуемом диапазоне. В состав обвязки входят баллон с гелием или гелиево-воздушная смесь с известной объемной долей гелия, двухступенчатый редуктор с предохранительным сбросом, манометр класса точности не хуже 1,5, запорная арматура, гибкие металлорукава/вакуумные шланги и переходные адаптеры. Щуп-уловитель или капиллярный зонд длиной до 10 м должен быть совместим с обоими приборами. При необходимости предварительного вытеснения воздуха допускается форвакуумная откачка до остаточного давления порядка 5–20 кПа абс, если это конструктивно возможно и безопасно.

Подготовка средств измерений

Выполняются внешний осмотр, проверка электропитания и заземления, прогрев приборов по руководствам по эксплуатации. Масс-спектрометрический течеискатель калибруется по эталонной течи вблизи требуемых пороговых значений; фиксируются показания «до» и «после» для подтверждения стабильности чувствительности.

Термокондуктометрический течеискатель настраивается по контрольной течи в диапазоне 10 –4 –10 –6 Па·м³/с. Формируется нулевой уровень и фон; при работе с гелиево-воздушной смесью вводится коэффициент пересчета по объемной доле гелия.

Создание испытательного давления

Линия подачи гелия монтируется к заправочному порту через герметичное разъёмное соединение с контролем отсутствия подсоса в арматуре. При необходимости внутренний объем кратковременно вакуумируется до 5–20 кПа абс для ускоренного вытеснения воздуха. Далее тракт заполняется чистым гелием или гелиево-воздушной смесью до испытательного давления, установленного конструкторской документацией на объект контроля. Давление стабилизируется в течение 10–15 минут; контролируется отсутствие непредусмотренного падения давления.

Методика контроля способом щупа

Контроль выполняется при избыточном внутреннем давлении гелия. Специальный щуп, подключённый к течеискателю гибким шлангом, перемещается по наружной поверхности объекта со скоростью 10–15 см/мин при постоянном контакте с поверхностью, исключая засорение и закупорку. Контроль ведётся снизу вверх для снижения влияния конвекции и рассеяния гелия. Конструкция насадки щупа выбирается по профилю поверхности для повышения точности локализации дефекта. Если предварительная откачка объекта невозможна, допускается продувка полости гелием до появления его на выходе и последующий контроль наружных поверхностей.

Двухэтапная программа испытаний

Первый этап — сплошной скрининг термокондуктометрическим течеискателем по сварным швам, фланцам, резьбовым соединениям, гермовводам и зонам технологических напряжений. При локальном превышении ориентировочного порога 1×10 –4 Па·м³/с фиксируются координаты участков; при необходимости проводится локальная дегазация инертным газом и повторная проверка для исключения влияния застойных объемов. Второй этап — детальная инспекция масс-спектрометрическим течеискателем тех же зон и потенциально нагруженных швов с количественной оценкой малых утечек. Щуп удерживается в постоянном контакте; отрыв более 3–5 мм не допускается из-за снижения чувствительности. При сложной геометрии применяется капиллярный зонд с распределённым сопротивлением для повышения пространственного разрешения и стабильности нулевой линии.

Программа испытаний

Последовательность операций включает внешний осмотр и подготовку объекта контроля, подключение линии гелия и стабилизацию давления, скрининг термокондуктометрическим течеискателем с фиксацией подозрительных зон,

подтверждающий контроль масс-спектрометрическим течеискателем с количественной оценкой, локальную герметизацию выявленных дефектов при технической возможности и повторную проверку указанных зон. По требованию допускаются циклы понижения или повышения испытательного давления в установленном диапазоне для проверки воспроизводимости и исключения ложноположительных срабатываний, связанных с дегазацией материалов.

Критерии приемки и оценка результатов

Предельные значения натеканий устанавливаются технической документацией. При отсутствии иных указаний рекомендуется ориентироваться на уровни: при предварительном скрининге изделие считается непригодным при локальном значении натекания не ниже 1×10^{-4} Па·м³/с; при подтверждающем контроле порог браковки по локальному значению натекания принимается 1×10^{-6} Па·м³/с в гелиевом эквиваленте. При использовании гелиево-воздушной смеси измеренное значение приводится к эквиваленту чистого гелия делением на объёмную долю гелия. Для сопоставимости с международной практикой допускается параллельная регистрация результатов в mbar·l/s, принимая соотношение $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с} = 10 \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$. Расширенная относительная неопределённость результатов сниффер-контроля не должна превышать 30 % при подтверждённой стабильности чувствительности по эталонной течи.

Документирование и прослеживаемость

По завершении испытаний оформляются протокол измерений и заключение лаборатории. В документации указываются модели и серийные номера течеискателей, сведения о действующей поверке масс-спектрометрического прибора, тип, номинал и номер эталонной течи, результаты контроля чувствительности «до» и «после», состав контрольной среды и испытательное давление, температура окружающей среды, схема и описание зон контроля, максимальные зарегистрированные натекания и их местоположение. При выявлении дефектов прикладываются фотоматериалы, эскиз с привязками и рекомендации по устранению, а также результаты повторной проверки после устранения течей.

Завершение испытаний и восстановление состояния

По окончании контроля давление в тракте понижается через штатный предохранительный канал до атмосферного уровня, затем выполняется кратковременная продувка воздухом или азотом для снижения остаточного гелиевого фона. Временные соединения демонтируются, заглушки и уплотнения восстанавливаются до исходного состояния, заправочный порт закрывается. Рабочая зона приводится в порядок, фон гелия в помещении возвращается к исходному уровню.

Требования промышленной и газовой безопасности

Работы выполняются обученным персоналом при исправной системе заземления и питающей сети с использованием средств индивидуальной защиты глаз и рук. Помещение оснащается эффективной приточно-вытяжной вентиляцией для предотвращения накопления гелия и контроля содержания кислорода; при работах в ограниченных пространствах используется газоанализатор. Операции с баллонами и линиями давления выполняются с предохранительными устройствами и по регламентированным процедурам, исключающим превышение допустимого давления для объекта контроля. Запрещено применение аэрозолей, растворителей и открытого пламени в зоне отбора пробы; не допускается направленное обдувание щупа внешними газовыми потоками, способное исказить показания.

Применяемые гелиевые течеискатели: комплект масс-спектрометрического течеискателя ЛИКЛАБ L

Состав комплекта

- Течеискатель масс-спектрометрический гелиевый ZQJ (с действующей поверкой).
- Комплект для обдува гелием (КОГ) с редуктором подачи гелия.
- Щуп для течеискателя, длина 5 м.
- Кофр транспортировочный (возможна работа течеискателя в закреплённом положении).
- Гелиевая течь для внешней калибровки (внешняя контрольная течь).
- Клапан KF-25 на входной порт.
- Переходник на внешнюю гелиевую течь П-KF-25.
- Сильфон вакуумный 1 м, KF-25.

Конструктивные особенности

Течеискатель выполнен в компактном корпусе и оснащён турбомолекулярным насосом Pfeiffer Vacuum SplitFlow, зарекомендовавшим себя как стабильный и надёжный агрегат в современных течеискателях. Компоновка допускает размещение прибора в кофре с обеспечением вентиляции и доступа к сервисным узлам.

Метрологические характеристики

Основные технические характеристики

Эксплуатационные характеристики

Интерфейсы и управление

- Основной интерфейс управления — сенсорный экран (тач-скрин) с графическим отображением трендов.
- Одновременная индикация графика потока течи и графика давления вакуума на одном экране, с возможностью записи на встроенную флеш-память.
- Интерфейсы связи: RS-232 (D-Sub 9) и дискретный ввод/вывод I/O (D-Sub 37).

Требования к форвакуумной системе

Форвакуумный насос должен быть выполнен с магнитной муфтой и оснащён клапаном обратного потока. Такое исполнение исключает истечение/занос масла в объект контроля и внутрь прибора, в том числе на электронные блоки, при длительной работе. Не допускается применение форвакуумного насоса с механическим уплотнением, установленного внутри корпуса течеискателя.

Организация рабочего места и эргономика