

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Вакуумная камера с откачной системой для проверки герметичности ЛИКЛАБ V125



Система вакуумной камеры ЛИКЛАБ V125 предназначена для проведения высокочувствительных испытаний на герметичность методом вакуумной камеры с применением гелия. Установка обеспечивает количественное определение величины потоков утечек и точную локализацию дефектов в сварных швах, корпусах, трубопроводной арматуре и криогенном оборудовании. Конструкция камеры объёмом 125 л оснащена усиленным корпусом, герметичным уплотнением крышки и системой клапанов для поэтапной откачки. Вакуум создаётся турбомолекулярным насосом производительностью 300 л/с и форвакуумным насосом 6 л/с, что позволяет достигать остаточного давления до 1×10^{-2} Па. Установка соответствует требованиям ГОСТ Р 50.05.01-2018 и...

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

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.
1	Вакуумная камера ЛИКЛАБ V125	1	шт.
2	Насос турбомолекулярный 300 л/с с блоком питания	1	шт.
3	Насос форвакуумный пластинчато-роторный 6 л/с	1	шт.
4	Ловушка масляного тумана для форвакуумного насоса	1	шт.
5	Чертверник вакуумный КФ25	1	шт.
6	Тройник вакуумный КФ25	1	шт.
7	Хомут алюминиевый КФ25	12	шт.
8	Витоновое уплотнение с центрирующим кольцом	12	шт.
9	Сильфон вакуумный KF-25 1 м	3	шт.
10	Клапан вакуумный ручной KF-25	3	шт.
11	Хомут алюминиевый КФ40	1	шт.
12	Витоновое уплотнение КФ40 с центрирующим кольцом	1	шт.

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.
13	Переходник КФ40 КФ25	1	шт.
14	Тележка транспортировочная для вакуумной камеры	1	шт.

Параметр	Значение
Рабочий объем камеры	примерно 125 литров
Предельное давление в камере	не хуже 1×10 ⁻² Па при исправной системе уплотнений и прогретой линии
Скорость откачки высоковакуумного насоса	порядка 300 л/с по азоту
Скорость откачки форвакуумного насоса	порядка 6 л/с
Время откачки до 50 Па	до 10 минут при типовой комплектности
Рабочая температура окружающей среды	от +10 до +40 °С
Электропитание	однофазная сеть 220 В, 50 Гц
Ориентировочная масса установки	около 100 кг

Параметр	Требование
Помещение	сухое, проветриваемое, температура в рабочем диапазоне, отсутствие вибраций, ровный несущий пол
Электропитание	однофазная сеть 220 В, отдельная линия с автоматом защиты, корректное заземление
Газовое хозяйство	баллонный пост гелия с редуктором, контроль чистоты и отсутствие примесей водорода и кислорода
Отвод воздуха	организованный, исключающий рециркуляцию выброса форвакуумного насоса к зоне воздухозабора
Рабочая зона	свободные подходы для погрузки изделий, безопасное перемещение крышки, доступ к сервисным портам

Наименование	Количество	Примечание
Вакуумная камера V125 в сборе	1	с крышкой, уплотнением и опорной рамой
Турбомолекулярный насос с блоком управления	1	с кабелями и крепёжными элементами
Форвакуумный насос	1	с ловушкой и обратным клапаном
Вакуумная арматура и соединительная оснастка	комплект	сильфоны, тройники, переходники, хомуты, уплотнения
Порты для подключения вакуумметров и эталонной течи	в комплекте	под стандартизованные фланцы
Эксплуатационная документация	комплект	руководство, паспорт, формуляры калибровок

Описание и область применения

Вакуумная камера ЛИКЛАБ V125

ЛИКЛАБ V125 — стационарная установка для количественных испытаний на герметичность способом вакуумной камеры при подаче гелия во внутренний объём изделия. Конструкция рассчитана на проведение высокочувствительных измерений в условиях промышленной эксплуатации, обеспечивая стабильные вакуумные параметры, низкий фоновый уровень гелия и воспроизводимую метрологию результата.

Установка предназначена для определения величины потоков утечек и локализации дефектов в сварных швах, резьбовых и фланцевых соединениях, корпусных деталях, трубопроводной арматуре, теплообменниках, вакуумных камерах и криогенном оборудовании. Метод основан на регистрации примесного газа гелия, выходящего из

внутренних полостей испытываемого изделия в объём вакуумной камеры и детектируемого масс-спектрометрическим течеискателем.

Область применения

Атомная и энергетическая отрасли, криогенная техника, нефтегазовые установки, приборостроение, медицинская техника и фармацевтика, машиностроение и общепромышленное оборудование. Конструкция и методики испытаний согласуются с действующими нормативными документами, включая требования по квалификации персонала и прослеживаемости калибровок.

Изделие герметизируется и заполняется гелием до регламентного давления. Камера закрывается, выполняется форвакуумная откачка и запуск высоковакуумного контура. При достижении заданного остаточного давления течеискатель регистрирует рост концентрации гелия в объёме камеры, пропорциональный суммарному потоку утечки через дефекты. Для повышения достоверности используется нулевая коррекция фонового сигнала и калибровка по внешней эталонной течи.

№

Товары (работы, услуги)

Кол-во

Ед.

1

Вакуумная камера ЛИКЛАБ V125

1

шт.

2

Насос турбомолекулярный 300 л/с с блоком питания

1

шт.

3

Насос форвакуумный пластинчато-роторный 6 л/с

1

шт.

4

Ловушка масляного тумана для форвакуумного насоса

1

шт.

5

Чертверник вакуумный КФ25

1

шт.

6

Тройник вакуумный КФ25

1

шт.

7

Хомут алюминиевый КФ25

12

шт.

8

Витоновое уплотнение с центрирующим кольцом

12

шт.

9

Сильфон вакуумный KF-25 1 м

3

шт.

10

Клапан вакуумный ручной KF-25

3

шт.

11

Хомут алюминиевый КФ40

1

шт.

12

Витоновое уплотнение КФ40 с центрирующим кольцом

1

шт.

13

Переходник КФ40 КФ25

1

шт.

14

Тележка транспортировочная для вакуумной камеры

1

шт.

Конструктивное исполнение**Вакуумная камера**

Камера объёмом 125 л с откидной крышкой на силовых петлях и равномерной системой прижима. Корпус усилен рёбрами жёсткости для минимизации деформаций при откачке. Уплотнение крышки — эластомерное с разрывом по торцу; посадочная плоскость обработана под чистую, допуски плоскостности обеспечивают равномерное распределение давления прижима.

Технологические порты: фланец под турбомолекулярный насос, порт форвакуумного байпаса, сервисный порт под эталонную течь и вакуумметрию. Все соединения выполнены на стандартизованных фланцах со сменными уплотнениями.

Вакуумная обвязка

Форвакуумный контур с обратным клапаном и ловушкой масляного тумана. Высоковакуумный контур с турбомолекулярным насосом, обратной отсечкой и линией сброса. Соединения выполнены сильфонами с

компенсацией монтажных напряжений. Предусмотрены точки подключения вакуумметров и эталонной течи, а также байпас для ускоренной откачки начального диапазона давлений.

Основные технические характеристики

Вакуумно-насосная система

Форвакуумный насос обеспечивает эвакуацию камеры и линий до давления порядка сотен паскалей, после чего по сигналу блокировки запускается турбомолекулярный насос. Обратные клапаны исключают обратный переток масла и воздуха в момент остановки. Для минимизации фоновых сигналов гелия применяется инертная продувка перед вскрытием камеры и выдержка после заполнения изделия гелием, обеспечивающая установление диффузионного равновесия.

Масс-спектрометрический течеискатель подключается к камере через высоковакуумную линию. Рабочий диапазон давлений для режима «вакуумная камера» согласуется с паспортом течеискателя; запуск измерений допускается после достижения требуемого остаточного давления. Для снижения влияния дрейфа нуля применяется автоматическая коррекция фона. Для контроля стабильности показаний используется периодическая калибровка по эталонной течи.

Методика испытаний на герметичность

На этапе подготовки изделие осматривается, удаляются загрязнения и остаточные жидкости. При необходимости выполняется предварительная откачка внутреннего объема изделия или продувка инертным газом. Подача гелия во внутренний объем производится до регламентного давления с последующей выдержкой по времени, рассчитанной исходя из объема, протяженности потенциальных дефектов и температурного режима. Изделие устанавливается на опоры внутри камеры таким образом, чтобы исключить локальные напряжения и перекосы крышки.

После закрытия крышки запускается форвакуумный контур, затем включается турбомолекулярный насос. По достижении рабочего давления течеискатель переводится в режим измерений. Регистрируется максимальный сигнал в установившемся режиме. При необходимости выполняется пошаговая локализация зоны утечки с применением локальной мини-камеры или маскирования нейтральной пленкой.

Метрологическое обеспечение и калибровка

Калибровка проводится по внешней эталонной течи гелия, установленной в наиболее удаленной от входного патрубка зоне камеры. Порядок калибровки включает перевод течеискателя в соответствующий режим, ввод номинального значения эталонной течи, последовательное открытие и закрытие клапана течи до получения стабильного согласованного сигнала. Рекомендуется выполнять проверку чувствительности и корректность нулевой линии не реже одного раза в смену при интенсивной эксплуатации и после любых разгерметизаций или сервисных операций.

На результат испытаний влияют проницаемость уплотнений оснастки по гелию, дегазация стенок камеры, температурные градиенты, остаточная влажность, а также паразитные потоки через торцевые уплотнения. При длительных выдержках вклад диффузии гелия через эластомерные уплотнения становится значимым; при построении баланса масс следует отделять компоненту, обусловленную дефектом, от компоненты проницаемости. Рекомендуется учитывать коэффициенты температурной коррекции и выполнять контрольные прогонки без образца для оценки фонового уровня.

Требования к персоналу и документации

Эксплуатацию выполняет обученный персонал с подтвержденной квалификацией в области неразрушающего контроля методом течеискания и вакуумной техники. В составе документации поставляется руководство по эксплуатации, паспорт изделия, формуляр контрольных карт калибровок, инструкции по охране труда и ведомость ЗИП. Все записи по калибровкам и проверкам ведутся с обеспечением прослеживаемости к эталонам.

Регламент обслуживания включает периодическую проверку герметичности соединений, визуальный контроль состояния уплотнений, очистку внутренней поверхности камеры от загрязнений, замену масла форвакуумного насоса по наработке и состоянию, проверку работоспособности клапанов и вакуумметров, а также контроль фонового гелия и повторную калибровку. При длительном хранении камера закрывается защитными фланцами, обеспечивается сухость и стабильная температура хранения.

К работе допускается персонал, ознакомленный с опасными факторами вакуумного оборудования, вращательными узлами турбомолекулярного насоса и особенностями обращения с сжатым газом. Запрещается включать насосы при открытой крышке. Не допускается эксплуатация при признаках масляного дымления и некорректной работе отсекающих клапанов. При выполнении сервисных операций требуется полное снятие напряжения, сброс давления в газовых линиях и контроль отсутствия остаточного разрежения в объеме камеры. Подача гелия осуществляется из

исправных баллонов с редукторами и предохранительными устройствами, штатные шланги и соединения регулярно осматриваются.

Требования к размещению и подключению

Рекомендации по оснастке и материалам уплотнений

Для минимизации фоновой проницаемости по гелию рекомендуется применять уплотнения с низкой диффузионной способностью в отношении He. При комнатных температурах практичным компромиссом является фторкаучук соответствующей твердости с правильно подобранным профилем посадки. При испытаниях изделий с длительными выдержками или повышенным давлением заполнения следует по возможности использовать альтернативные решения в местах, критичных к диффузии, включая использование металлических уплотнений по ответственной кромке там, где это соответствует конструкции.

Порядок работы оператора

- 1 Подготовить изделие, выполнить очистку и, при необходимости, предварительную откачку или продувку. Проверить состояние уплотнений камеры и чистоту посадочной кромки крышки.
- 2 Заполнить изделие гелием до установленного давления, выдержать заданное время, исключить переизбыток подачи во избежание паразитных выбросов.
- 3 Установить изделие в камеру на опоры, закрыть крышку равномерным прижимом.
- 4 Запустить форвакуумный насос, по достижении порогового давления запустить турбомолекулярный насос.
- 5 При достижении рабочего остаточного давления включить режим измерений течеискателя, выполнить нулевую коррекцию и, если предусмотрено, контрольную калибровку.
- 6 Зарегистрировать установившийся сигнал, при необходимости выполнить локализацию зоны утечки штатными средствами.
- 7 По завершении испытаний отключить высоковакуумный контур, сбросить разрежение, обеспечить безопасное открытие крышки, извлечь изделие.

Эксплуатационные ограничения

Не допускается эксплуатация при повреждении уплотнительных поверхностей, при повышенной вибрации основания, при нестабильном электропитании и отсутствии штатного отвода отработанного воздуха форвакуумного насоса. Запрещается размещать в камере изделия с остатками растворителей, способных к интенсивной дегазации, без предварительной термовакуумной подготовки.

Комплектность поставки

Надёжность и ресурс

Ресурс определяется наработкой насосов, состоянием уплотнений, чистотой внутренних поверхностей и соблюдением регламента обслуживания. При соблюдении норм эксплуатации параметры вакуумной части и стабильность фонового уровня сохраняются в пределах установленных допусков в течение всего межсервисного интервала.

Перед отгрузкой проводится проверка герметичности сварных соединений, тест функциональности клапанов, контроль предельного давления и тестовая калибровка по эталонной течи. Результаты фиксируются в протоколе приёмо-сдаточных испытаний с регистрацией серийных номеров узлов и дат калибровки.

Хранение осуществляется в закрытых помещениях при температуре от +5 до +40 °C и относительной влажности не выше 80 процентов. Фланцевые поверхности закрываются заглушками. Транспортирование выполняется в штатной упаковке с фиксацией узлов, исключающей ударные и вибрационные нагрузки на насосно-вакуумный блок.

Для поддержания низкого фонового уровня рекомендуется плановая дегазация внутреннего объёма камеры с контролируемым прогревом согласно регламенту. После работ, связанных с разгерметизацией, необходимо выполнить контрольную калибровку и проверку нулевого уровня. При переходе на иные газовые среды испытаний требуется пересчёт чувствительности и проверка порогов срабатывания защиты течеискателя.