

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Стенд испытаний на герметичность ЛИКЛАБ-Атом по I-V классам герметичности ГОСТ Р 50.05.01 методом вакуумной камеры



Стенд контроля герметичности ЛИКЛАБ по ГОСТ Р 50.05.01-2018 предназначен для испытаний изделий по первому-пятому классам герметичности методом вакуумной камеры с применением гелиевого масс-спектрометрического течеискателя с выполненной государственной поверкой. Решение обеспечивает высокочувствительный контроль суммарной герметичности, а при необходимости дополняется методом гелиевого шупа для точной локализации места течи. В статье подробно рассмотрены состав стенда, технические характеристики, порядок подготовки изделий, особенности контроля по классам герметичности, требования к персоналу, возможности обучения в России и сервисная поддержка ЛИКЛАБ для предприятий.

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

Класс герметичности	Диапазон предельно допустимого потока воздуха через течи, м³·Па/с	Практический смысл для стенда
I	От 5·10 ⁻¹¹ до 5·10 ⁻¹⁰ включительно	Максимально жесткий класс. Требует наиболее чувствительной системы, тщательной осушки и строгого соблюдения фона.
II	От 5·10 ⁻¹⁰ до 5·10 ⁻⁹ включительно	Высокочувствительный контроль для ответственных изделий и узлов длительной эксплуатации.
III	От 5·10 ⁻⁹ до 5·10 ⁻⁷ включительно	Практически востребованный диапазон для большого числа промышленных изделий.
IV	От 5·10 ⁻⁷ до 5·10 ⁻⁶ включительно	Контроль изделий со средними требованиями к герметичности, где важны скорость и воспроизводимость испытаний.
V	От 5·10 ⁻⁶ до 5·10 ⁻⁴ включительно	Контроль изделий с менее жесткими нормами, где сохраняется важность документированного результата и локализации течи.

Класс	Вакуумная камера	Гелиевый щуп	Типовая логика применения
I	Да	Да	Сначала высокочувствительный контроль суммарной герметичности, затем щуп для локализации единичной течи.
II	Да	Да	Основной производственный контроль через камеру и ремонтный анализ щупом.
III	Да	Да	Наиболее универсальный сценарий для серийного производства и технологической отладки.
IV	Да	Да	Баланс между производительностью, надежностью и документированием результата.
V	Да	Да	Оперативный контроль серийных изделий с возможностью последующей локализации течи.

Класс	Рекомендуемый способ контроля в составе стенда	Подготовка изделия	Комментарии
I	Вакуумная камера + щуп	Глубокая осушка, нагрев 250-300 °С для способа вакуумной камеры, строгий контроль чистоты и остаточного фона	Применяется для самых ответственных изделий и минимальных допускаемых потоков.
II	Вакуумная камера + щуп	Осушка 250-300 °С, контроль остаточной влажности и правильного испытательного давления	Требует устойчивого метрологического режима и аккуратной подготовки поверхности и внутренних полостей.
III	Вакуумная камера + щуп	Осушка 150-200 °С для камеры, контроль времени выдержки после вакуумирования	Хорошо применим в серийном производстве с достаточным запасом по чувствительности.
IV	Вакуумная камера + щуп	Осушка 80-100 °С, выдержка изделия, удаление влаги и технологических загрязнений	Подходит для большого числа промышленных изделий, требующих документированного испытания.
V	Вакуумная камера + щуп	Стандартная подготовка без избыточно сложного термовакуумного цикла, если иное не задано документацией	Используется там, где важны скорость контроля и однозначный вывод о годности изделия.

Узел стенда	Назначение	Примечание
Вакуумная камера ЛИКЛАБ V125	Размещение объекта контроля и создание вакуумируемого объема при испытаниях способом вакуумной камеры	Компактная камера с подключением KF и транспортировочной тележкой
Турбомолекулярный насос 300 л/с	Создание высокого вакуума в измерительном тракте и обеспечение чувствительности системы	Работает совместно с форвакуумной ступенью
Форвакуумный пластинчато-роторный насос 6 л/с	Предварительная откачка камеры и магистралей	Оснащается ловушкой масляного тумана
Гелиевый масс-спектрометрический течеискатель	Регистрация потока гелия и количественная оценка негерметичности	Используется в вакуумном режиме и режиме щупа
Щуп для течеискателя	Локализация места течи после выявления негерметичности в камере	Применяется на этапе уточняющей диагностики
Комплект обдува гелием с редуктором	Дозированная подача гелия на зоны возможной негерметичности	Обеспечивает повторяемость локализации дефекта
Вакуумная арматура KF-25 и KF-40	Герметичное соединение узлов системы	Сильфоны, клапаны, хомуты, уплотнения, тройники и переходы

Узел стенда	Назначение	Примечание
Контрольная течь и комплект документации	Настройка пороговой чувствительности и оформление правильной процедуры контроля	Применяется до и после испытаний согласно ТКК

Позиция	Количество	Комментарии
Вакуумная камера ЛИКЛАБ V125	1 шт.	Основной герметичный объем для испытаний
Турбомолекулярный насос 300 л/с с блоком питания	1 шт.	Высоковакуумная ступень
Форвакуумный пластинчато-роторный насос 6 л/с	1 шт.	Предварительная откачка
Ловушка масляного тумана	1 шт.	Снижение загрязнения рабочей зоны
Четверник вакуумный KF-25	1 шт.	Компоновка вакуумной магистрали
Тройник вакуумный KF-25	1 шт.	Компоновка вакуумной магистрали
Хомут алюминиевый KF-25	12 шт.	Монтаж соединений
Уплотнение Viton с центрирующим кольцом KF-25	12 шт.	Герметизация соединений
Сильфон вакуумный KF-25, 1 м	3 шт.	Гибкая разводка системы
Клапан вакуумный ручной KF-25	3 шт.	Изоляция участков вакуумной схемы
Хомут алюминиевый KF-40	1 шт.	Монтаж соединений
Уплотнение KF-40 с центрирующим кольцом	1 шт.	Герметизация соединений
Переходник KF-40/KF-25	1 шт.	Согласование диаметров
Тележка транспортировочная	1 шт.	Удобство размещения и перемещения
Источник ионов для течеискателя	1 шт.	Составной элемент эксплуатационного комплекта

Описание и область применения

Стенд испытаний на герметичность по I-V классам герметичности ГОСТ Р 50.05.01 методом вакуумной камеры

ЛИКЛАБ разрабатывает и поставляет стенды контроля герметичности для испытаний изделий по I-V классам герметичности ГОСТ Р 50.05.01-2018 с применением метода вакуумной камеры и гелиевого масс-спектрометрического течеискателя. Такое исполнение ориентировано на получение объективной оценки суммарной герметичности изделия, на регистрацию малых потоков пробного газа и на последующее уточнение места дефекта способом гелиевого щупа.

Данный подход удобен для предприятий, которым требуется один технологический комплекс для приемочного контроля, отработки технологии, расследования причин брака и сервисной диагностики. В состав решения может входить вакуумная камера ЛИКЛАБ V125 с откачной системой, течеискатель ЛИКЛАБ L, комплект обдува гелием, щуп для локализации течи, соединительная вакуумная арматура и комплект эксплуатационной документации. Типовое исполнение стенда предусматривает применение гелиевого течеискателя, поставляемого с выполненной государственной поверкой, что важно для предприятий с повышенными требованиями к метрологическому обеспечению и воспроизводимости результатов.

Назначение стенда. Стенд предназначен для контроля суммарной герметичности изделий способом вакуумной камеры, а также для локальной локализации течи способом щупа после выявления превышения браковочного уровня.

- Назначение и область применения
- Классы герметичности I-V по ГОСТ Р 50.05.01-2018
- Состав стенда ЛИКЛАБ
- Технические характеристики
- Методика испытаний способом вакуумной камеры

- Методика локализации течи способом щупа
- Документация и организация контроля
- Обучение в России и сервисная поддержка

Назначение и область применения

Контроль герметичности проводят для подтверждения соответствия изделия установленной норме герметичности. Если в процессе испытаний фиксируется несоответствие, процедура контроля должна не только подтвердить факт негерметичности, но и обеспечить условия для последующей локализации дефекта и корректирующих действий в производстве. Именно поэтому наиболее практичным является сочетание двух режимов в одном комплексе. Сначала стенд выполняет контроль суммарной герметичности способом вакуумной камеры, затем при необходимости оператор переходит к щуповому режиму для поиска точного места течи.

Такая схема особенно эффективна для арматуры, сосудов, теплообменных элементов, узлов трубопроводов, приборных корпусов, пневматических и гидравлических блоков, герметичных оболочек, изделий вакуумной техники и других объектов, которые допускают опрессовку гелием и размещение во внутреннем объеме вакуумной камеры.

Для предприятий России решение удобно тем, что ЛИКЛАБ выполняет проектирование, изготовление, ввод в эксплуатацию, настройку режимов под конкретные изделия, обучение персонала и последующую сервисную поддержку. Такой подход позволяет не зависеть от внешних подрядчиков при повседневной эксплуатации стенда и при переводе контроля на новые типы изделий.

Классы герметичности I-V по ГОСТ Р 50.05.01-2018

ГОСТ Р 50.05.01-2018 задает классы герметичности через диапазоны предельно допустимых потоков воздуха через течи объекта контроля при рабочем давлении и нормальных условиях. Для практического проектирования стенда это означает, что требуемый класс герметичности определяет необходимую пороговую чувствительность системы, режим подготовки изделия, способ контроля и требования к испытательному давлению.

Для вакуумной камеры и щупового способа важна связка между классом герметичности объекта и классом чувствительности системы контроля. Стенд проектируется так, чтобы его пороговая чувствительность находилась внутри требуемого диапазона и имела технологический запас на нестабильность фона, возможную дегазацию изделия и реальные производственные условия.

Какие способы контроля применимы по классам

Для задач, где требуется именно суммарная оценка герметичности, основной рабочий режим стенда ЛИКЛАБ является способом вакуумной камеры. Для уточнения координат дефекта и проведения ремонта используется способ гелиевого щупа. Ниже приведена сводная таблица по применимости этих двух способов для классов I-V.

Ориентиры подготовки изделий по классам

ГОСТ Р 50.05.01-2018 задает различную глубину подготовки в зависимости от требуемого класса герметичности. Для вакуумной камеры и щупового способа особенно важны сушка, удаление влаги и загрязнений, выдержка после термических и гидравлических операций, а также правильное направление перепада давления.

Состав стенда ЛИКЛАБ

Практика показывает, что эффективный стенд контроля герметичности не должен ограничиваться одной вакуумной камерой или одним течеискателем. Он должен представлять собой законченную систему, в которой согласованы камера, вакуумная схема, режим подачи контрольной среды, логика измерения, контрольная течь, методика оценки и эксплуатационная документация.

Ниже приведен пример составного решения на базе вакуумной камеры ЛИКЛАБ V125 и комплекта масс-спектрометрического течеискателя ЛИКЛАБ L.

Состав системы на базе камеры ЛИКЛАБ V125

Технические характеристики

Ниже приведены сводные технические характеристики стенда и течеискателя в удобном для сайта формате. Данные собраны по поставочной документации и сведены в единый технический профиль без указания стоимости.

Основные параметры вакуумной камеры ЛИКЛАБ V125

Метрологические и технические характеристики течеискателя в составе стенда

Эксплуатационные преимущества комплекса

Методика испытаний способом вакуумной камеры

Способ вакуумной камеры является базовым режимом данного стенда. Его задача состоит в определении суммарной герметичности объекта контроля. Сущность метода заключается в том, что объект помещается в герметичную вакуумную камеру, затем к камере или объекту подключается система вспомогательной откачки и гелиевый течеискатель. После этого в объект под испытательным давлением подается контрольный газ, содержащий гелий или чистый гелий. При наличии течи гелий под действием перепада давления поступает в вакуумируемый объем, соединенный с течеискателем, и регистрируется прибором.

Для надежной работы метода необходимо выполнить несколько принципиальных условий. Внутри камеры не должно быть случайных источников фона. Изделие не должно касаться внутренних стенок камеры. Все технологические соединения вакуумной схемы и линии подачи гелия должны быть герметичны. Испытательное давление должно соответствовать рабочему или максимально приближаться к нему в пределах конструкторской документации. Направление перепада давления должно соответствовать эксплуатационному направлению течения среды через стенку изделия.

Пошаговый алгоритм испытаний

- Подготовка изделия. Изделие сушат, очищают от влаги, технологических жидкостей, следов масел и загрязнений. При необходимости выполняют нагрев в соответствии с назначенным классом герметичности.
- Подготовка стенда. Проверяют состояние течеискателя, вакуумной камеры, арматуры, шлангов, клапанов, контрольной течи и линий подачи гелия. Порог чувствительности течеискателя и способа контроля подтверждают до начала испытаний.
- Размещение объекта. Изделие устанавливают внутри вакуумной камеры на опорные элементы так, чтобы обеспечить свободный доступ газа ко всем потенциальным зонам течи и исключить механический контакт со стенками камеры.
- Подключение и вакуумирование. Камеру герметизируют, включают откачку и выводят систему в требуемый режим. При необходимости объект предварительно опрессовывают контрольной средой.
- Подача контрольной среды. Во внутренний объем изделия подают контрольный газ на основе гелия при заданном испытательном давлении.
- Регистрация сигнала. Течеискатель контролирует поток гелия, поступающий в вакуумируемый объем. Если текущий сигнал превышает браковочный уровень, фиксируют несоответствие.
- Оценка результата. Сравнивают измеренный поток с нормой герметичности или с порогом заданного класса. Формируют протокол и решение о годности.
- Переход к локализации. Если выявлена негерметичность, изделие переводят на режим уточнения течи способом щупа.

Ссылка на методику. Перейти к разделу «Методика испытаний способом вакуумной камеры» .

Почему вакуумная камера удобна для классов I-V

Метод вакуумной камеры особенно эффективен потому, что он исключает субъективность визуальной оценки и дает количественный результат. Оператор не ищет течь вручную на первом этапе. Он получает объективный измеренный поток пробного газа. Это особенно важно для изделий I-III классов, где требуется надежная регистрация малых величин течи и минимизация случайных ошибок.

С практической точки зрения вакуумная камера также обеспечивает чистоту условий измерения. На результат меньше влияют внешние потоки воздуха, турбулентность, неравномерность нанесения индикаторного покрытия и другие факторы, типичные для менее чувствительных методов. Для серийного производства это означает более устойчивый уровень браковочного порога и более однозначную повторяемость между сменами.

Методика локализации течи способом щупа

После того как стенд способом вакуумной камеры подтвердил наличие негерметичности, требуется установить конкретное место нарушения герметичности. Для этого используется способ гелиевого щупа. Он предназначен для контроля локальной герметичности, то есть для поиска единичной течи и подтверждения зоны дефекта.

В этом режиме в изделии создают избыточное давление контрольной среды с гелием. Щуп течеискателя подводят к контролируемым участкам поверхности, сварным швам, уплотнениям, штуцерам, фланцевым соединениям и переходным зонам конструкции. При прохождении щупа над местом течи прибор фиксирует локальный рост сигнала. Это позволяет не просто установить факт негерметичности, а обнаружить точку, которую требуется ремонтировать, переваривать, перетягивать или повторно герметизировать.

Когда щуп обязателен

- Когда нужно сократить время ремонта и не вскрывать лишние участки изделия.
- Когда изделие признано негодным по суммарной герметичности, но требуется установить точную причину брака.
- Когда необходимо выполнить входной анализ дефекта, технологическую разборку причин и корректировку производственного процесса.
- Когда после ремонта нужно убедиться, что устранена именно обнаруженная течь, а не только уменьшен общий поток.

Практика применения щупового режима

На практике ЛИКЛАБ рекомендует не противопоставлять вакуумную камеру и щуп, а использовать их совместно. Вакуумная камера отвечает за суммарный количественный результат по ГОСТ. Щуп отвечает за локализацию. Такой двухступенчатый подход технологически рационален и экономически оправдан. Он уменьшает время поиска дефекта, снижает риск повторного брака и повышает качество анализа причин негерметичности.

Ссылка на методику. [Перейти к разделу «Методика локализации течи способом щупа»](#).

Документация и организация контроля