

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

Испытания на герметичность по ГОСТ 24054-80



Стандарт особенно полезен в тех случаях, когда требуется обосновать выбор метода контроля на этапе разработки изделия, проектирования испытательного стенда, подготовки технических условий или согласования приемочных испытаний с заказчиком. Он позволяет формально связать требуемую герметичность, конструкцию изделия и метод испытания. Для серийного производства ГОСТ 24054-80 помогает выбрать технологически устойчивый метод. Для единичных и ремонтных работ он задает общую методическую основу, позволяющую корректно подготовить изделие, исключить случайное перекрытие течей и подтвердить чувствительность оборудования.

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

Требование ГОСТ 24054-80	Инженерный смысл	Как применяет Лаборатория ЛИКЛАБ
Метод выбирают в зависимости от назначения изделия, конструкции, технологии изготовления и требуемой степени негерметичности.	Для разных изделий недопустимо автоматически применять один и тот же способ. Герметичный электронный блок, вакуумная камера, клапан, теплообменник и трубопровод требуют разной схемы контроля.	Перед работой анализируются объем изделия, допустимое давление, доступ к полостям, материал, наличие уплотнений, требуемый порог обнаружения и возможность подачи гелия или другого пробного газа.
Метод должен соответствовать требованиям безопасности и промышленной санитарии.	Пробное вещество, давление, жидкость, нагрев и оборудование не должны создавать недопустимый риск для изделия и персонала.	Для большинства высокочувствительных работ применяется гелий как инертный пробный газ. Давление и концентрация подбираются по прочности и назначению изделия.
Метод должен иметь определяемый предел фиксируемой величины.	Перед испытанием нужно понимать, какую минимальную течь реально может обнаружить выбранная схема контроля.	Для гелиевого масс-спектрометрического контроля используется настройка по контрольной течи, проверяется фон, чувствительность и стабильность показаний течеискателя.
Пробное вещество не должно вредно воздействовать на изделие и людей.	Испытание не должно ухудшать качество изделия, вызывать коррозию, загрязнение, разбухание уплотнений или опасное воздействие на персонал.	Для ответственных изделий применяются сухие газовые методы, вакуумная подготовка, азот, гелий и технологически безопасные режимы нагружения.
Оборудование должно быть укомплектовано специальными присоединительными и установочными деталями, а также калиброванными течами.	Нельзя считать результат надежным, если подключение негерметично, не учтены мертвые объемы или не проверена чувствительность системы.	ЛИКЛАБ применяет гелиевые течеискатели, вакуумные насосы, переходники, фланцы, уплотнения, оснастку, контрольные течи и технологические заглушки под конкретное изделие.

Группа методов	Метод	Способы реализации по ГОСТ 24054-80	Практическое назначение
Газовые	Масс-спектрометрический	Вакуумная камера, накопление при атмосферном давлении, опрессовка в камере, опрессовка замкнутых оболочек, обдув, щуп.	Высокочувствительное обнаружение и локализация течей с применением гелия или смеси газов.
Газовые	Манометрический	Компрессионный, вакуумный, камерный.	Оценка негерметичности по падению давления, росту давления или изменению давления в камере за заданное время.
Газовые	Пузырьковый	Компрессионный, нагреванием, камерный, вакуумный, обмыливанием.	Визуальное обнаружение грубых и средних течей по появлению пузырьков газа.
Газовые	Ультразвуковой	Сканирование контролируемых участков ультразвуковым щупом при заполнении изделия газом под давлением.	Быстрое обнаружение крупных утечек по акустическому сигналу истекающего газа.
Газовые	Катарометрический	Заполнение изделия газом с теплопроводностью, отличающейся от воздуха, с последующим сканированием щупом.	Регистрация пробного газа по изменению теплопроводности газовой смеси.
Газовые	Галогенный, инфракрасный, химический, радиоактивный, параметрический	Способы зависят от принципа регистрации: индикатор, химическая реакция, инфракрасное поглощение, радиационный индикатор или изменение функционального параметра изделия.	Специализированные методы для отдельных типов изделий и пробных веществ.
Жидкостные	Гидростатический	Компрессионный, внешняя опрессовка, капиллярный.	Выявление течей по появлению капель, пятен или проникновению жидкости.
Жидкостные	Люминесцентный или цветной	Компрессионный, капиллярный.	Выявление дефектов по появлению светящихся или окрашенных следов на поверхности.
Жидкостные	Электрический и параметрический	Регистрация тока во влажном пористом материале или изменение функциональных характеристик изделия.	Контроль изделий, где факт проникновения жидкости можно зарегистрировать электрически или функционально.

Способ	Схема испытания	Что показывает результат	Типовые объекты
Способ вакуумной камеры	Изделие помещают в вакуумированную камеру, в изделие подают гелий или газовую смесь под давлением, поступление гелия в камеру регистрируется течеискателем.	Суммарную негерметичность изделия или контролируемой зоны с высокой чувствительностью.	Герметичные сборки, корпуса, баки, теплообменные элементы, клапанные блоки, приборные корпуса.
Способ обдува гелием	Изделие соединяют с масс-спектрометрическим течеискателем и вакуумируют. Контролируемые участки снаружи обдувают струей гелия.	Место течи и ее относительную или количественную величину при правильной калибровке и стабильном фоне.	Вакуумные камеры, фланцы, сварные швы, сильфоны, вводы, вакуумные трубопроводы, криогенные сосуды.
Щуповой способ	Изделие заполняют гелием или смесью газов под давлением, затем поверхность сканируют щупом течеискателя.	Место выхода пробного газа из изделия в атмосферу.	Трубопроводы, арматура, резервуары, теплообменники, газовые системы, технологические сборки.
Способ накопления при атмосферном давлении	Изделие помещают в чехол или камеру с атмосферным воздухом, подают в изделие гелий под давлением, выдерживают, затем анализируют газовую среду щупом.	Суммарную негерметичность зоны под чехлом или всего изделия.	Крупные изделия, локальные зоны трубопроводов, арматура, фланцевые соединения, участки без возможности вакуумирования.

Способ	Схема испытания	Что показывает результат	Типовые объекты
Опрессовка замкнутых оболочек	Изделие выдерживают в камере с гелием под давлением, затем помещают в вакуумную камеру и регистрируют выделение гелия из внутреннего объема.	Наличие сквозных микротечей в герметичных оболочках, которые не имеют штатного штуцера для подачи газа.	Малые герметичные корпуса, электронные компоненты, датчики, капсулы, миниатюрные сборки.
Опрессовка в камере	Изделие вакуумируют и соединяют с течеискателем, затем камеру вокруг изделия заполняют пробным газом.	Наличие течей из внешней среды внутрь вакуумируемого изделия.	Изделия, где требуется проверить проницаемость наружной оболочки при внешнем воздействии пробного газа.

Манометрический способ	Схема	Расчетная логика	Когда целесообразен
Компрессионный	Изделие заполняют газом под давлением, затем изолируют и выдерживают.	Минимально обнаруживаемый поток связан с объемом изделия, нижним пределом измерения давления и временем испытания.	Пневматические полости, трубопроводы, емкости, клапаны, блоки и корпуса с допустимой подачей давления.
Вакуумный	Изделие вакуумируют, отключают откачку и наблюдают рост давления.	Рост давления связан с натеканием, выделением газов с поверхности и возможными внутренними источниками газа.	Вакуумные камеры, межстенные полости, вакуумные линии, технологические объемы.
Камерный	Изделие или его часть помещают в камеру, заполняют изделие газом под давлением и контролируют повышение давления в камере.	Обнаруживаемая величина связана с объемом камеры, чувствительностью манометра и временем накопления.	Изделия, которые можно испытать в герметичной камере без применения масс-спектрометра.

Способ	Принцип	Преимущество	Ограничение
Обмывливание	Изделие заполняют газом под давлением, а контролируемую зону покрывают пенообразующей массой.	Быстрая локализация грубых утечек на доступных соединениях.	Низкая чувствительность, зависимость от качества нанесения состава и доступа к поверхности.
Погружение в жидкость	Изделие под давлением помещают в ванну, а течь обнаруживают по пузырькам.	Наглядный контроль всей поверхности малогабаритного изделия.	Недопустимо для изделий, чувствительных к влаге, загрязнению или коррозии.
Вакуумный пузырьковый способ	Изделие находится в индикаторной жидкости, пространство над жидкостью вакуумируется.	Позволяет усилить выход газа через дефект при определенных схемах испытания.	Требует ванны, вакуумной оснастки и устойчивого изделия к контакту с жидкостью.

Описание и область применения

Испытания на герметичность по ГОСТ 24054-80

ГОСТ 24054-80 устанавливает общие требования к выбору методов испытаний на герметичность, подготовке изделий и проведению контроля. Стандарт не заменяет технические условия на конкретное изделие и не назначает один универсальный метод для всех задач. Его инженерная логика состоит в том, что метод испытаний выбирают по назначению изделия, конструкции, допустимой степени негерметичности, условиям эксплуатации и технической реализуемости контроля.

Для заказчика это означает следующее. Перед испытанием необходимо определить, какую негерметичность требуется обнаружить или подтвердить, в каких единицах она нормируется, каким пробным веществом допускается воздействовать на изделие, какое давление можно подать, можно ли вакуумировать изделие, есть ли доступ к контролируемым швам и патрубкам, допускается ли контакт с жидкостью, нагревом или индикаторными составами. После этого выбирается метод испытания и формируется программа работ.

Назначение ГОСТ 24054-80

Стандарт распространяет общие требования на изделия машиностроения и приборостроения. Он описывает не одну процедуру, а систему выбора и применения методов испытаний на герметичность. Испытания проводят для двух основных целей: определить степень негерметичности изделия или его элемента, а также выявить отдельные течи для их последующего устранения.

Степень герметичности должна быть задана еще при разработке конструкции. В зависимости от изделия она может характеризоваться потоком газа, расходом, наличием истечения жидкости, падением давления за единицу времени, размером пятна индикаторной жидкости или другой величиной, приведенной к рабочим условиям. Для технологического контроля допускается использовать контролируемую величину непосредственно в условиях испытаний, если это предусмотрено документацией на изделие.

ГОСТ 24054-80 также фиксирует важный производственный принцип. Испытания на герметичность должны быть встроены в технологический процесс так, чтобы предыдущие операции не перекрывали реальные течи случайным образом. К таким операциям относятся окраска, нанесение покрытий, сборка на герметик, консервация, загрязнение полостей, попадание смазки, остатков моющих жидкостей, абразива или продуктов обработки. Если риск закупорки течей существует, технологический процесс должен предусматривать операции, которые освобождают течи от такой закупорки.

Ключевые требования стандарта к выбору метода

Классификация методов испытаний на герметичность

ГОСТ 24054-80 делит методы испытаний на две большие группы по роду пробного вещества: газовые и жидкостные. Внутри этих групп методы различаются по принципу регистрации пробного вещества, а способы реализации различаются по условиям проведения испытания.

Для современной промышленной практики наибольшее значение имеют газовые методы. Они позволяют контролировать изделия без смачивания внутренних полостей, применять высокую чувствительность, выполнять локализацию конкретной течи и проверять изделия в условиях, близких к рабочим. Жидкостные методы применяют там, где конструкция допускает контакт с жидкостью, а требуемая чувствительность не требует гелиевого масс-спектрометрического контроля.

Масс-спектрометрический метод как основной способ высокочувствительного контроля

Масс-спектрометрический метод занимает особое место среди способов испытаний на герметичность. В качестве пробного газа чаще всего применяют гелий. Гелий химически инертен, безопасен при правильной организации работ, имеет малую молекулярную массу и легко регистрируется масс-спектрометрическим течеискателем на фоне воздуха.

ГОСТ 24054-80 указывает несколько способов реализации масс-спектрометрического метода. Лаборатория ЛИКЛАБ применяет эти способы в зависимости от конструкции изделия и направления перепада давления. Правильный выбор направления потока особенно важен. Если в эксплуатации изделие работает под внешним вакуумом, предпочтительно воспроизводить близкую схему испытания. Если изделие работает под внутренним давлением, часто применяют щуповой способ или контроль через камеру накопления.

Порог чувствительности масс-спектрометрического течеискателя при работе с гелием в стандарте указан как диапазон, зависящий от типа течеискателя. В современной практике фактическая обнаруживаемая течь зависит не только от паспортного предела прибора, но и от оснастки, объема изделия, сорбции гелия, времени отклика, фона, проводимости вакуумной линии и подготовки поверхности.

Манометрические методы: падение давления и рост давления

Манометрические методы основаны на регистрации изменения давления за заданное время. В компрессионном способе изделие заполняют пробным газом под давлением, перекрывают подачу и выдерживают. О негерметичности судят по падению давления. В вакуумном способе изделие вакуумируют, отключают откачку и выдерживают. О негерметичности судят по росту давления.

Преимущество манометрических методов состоит в простоте схемы и пригодности для автоматизации. Такие методы удобно применять на производственных стендах для серийного контроля, когда допустимая негерметичность задана через падение давления, рост давления или условный расход. Ограничение метода связано с влиянием температуры, упругой деформации изделия, объема испытательной полости, адсорбции газов и стабильности датчиков давления.

Пузырьковые и визуальные методы

Пузырьковые методы применяют для визуального выявления течей по появлению пузырьков газа в жидкости или пенообразующем составе. Они просты, наглядны и полезны для грубой локализации дефектов, но по чувствительности существенно уступают гелиевому масс-спектрометрическому контролю.

ГОСТ 24054-80 выделяет несколько пузырьковых способов: компрессионный способ с погружением в индикаторную жидкость, способ с нагревом, камерный способ, вакуумный способ и обмыливание. На практике наиболее часто применяют обмыливание соединений под давлением и погружение малых изделий в жидкость.

Ультразвуковой и катарометрический контроль

Ультразвуковой метод регистрирует акустический сигнал истечения газа через дефект. Он удобен как предварительный поисковый метод для крупных течей на протяженных системах. Его нельзя считать заменой гелиевого масс-спектрометрического контроля, если требуется подтверждать малые потоки газа или выдавать заключение по высокой степени герметичности.

Катарометрический метод основан на различии теплопроводности пробного газа и окружающего воздуха. В стандарте для такого метода приведен порог чувствительности для гелия. На практике этот метод может быть полезен при определенных технологических задачах, но в большинстве ответственных работ его вытесняет масс-спектрометрическое гелиевое течеискание.

Жидкостные методы испытаний

Жидкостные методы применяют, когда изделие допускает контакт с пробной жидкостью. Гидростатический метод выявляет негерметичность по появлению капель или пятен. Люминесцентный и цветной методы используют жидкость с индикаторным веществом. Электрический метод регистрирует появление проводящего пути при проникновении жидкости в пористый материал между электродами.

Для вакуумных систем, криогенной техники, приборных корпусов, электронных блоков и чистых технологических полостей жидкостные методы часто нежелательны. Жидкость может загрязнить внутреннюю поверхность, ухудшить последующую вакуумную откачку, усилить газовыделение или создать риск коррозии. Поэтому для таких изделий ЛИКЛАБ обычно рекомендует газовые методы.

Как ЛИКЛАБ выбирает метод испытаний

Правильный выбор метода начинается не с прибора, а с инженерного анализа изделия. Один и тот же гелиевый течеискатель можно применить разными способами, но результат будет надежным только при правильной схеме нагружения и регистрации.

1. Анализ изделия

Определяются рабочая среда, давление, объем, материал, тип соединений, наличие сварных швов, уплотнений, резьб, фланцев, сильфонов, вводов и внутренних полостей.

2. Требуемая чувствительность

Уточняется допустимый поток газа, класс герметичности, норма падения давления, требования технических условий или нормативного документа заказчика.

3. Выбор пробного вещества

Для высокочувствительного контроля чаще всего применяется гелий. Для предварительных и функциональных проверок могут применяться воздух, азот или другие безопасные газы.

4. Подбор схемы контроля

Выбирается вакуумная камера, обдув гелием, щуповой метод, накопление в чехле, падение давления или комбинированная схема испытаний.

5. Подготовка оснастки

Изготавливаются или подбираются переходники, заглушки, фланцы, уплотнения, штуцеры, вакуумные линии и защитные элементы для безопасного подключения.

6. Подтверждение результата

Выполняется проверка фона, чувствительности, стабильности показаний, затем оформляется протокол или заключение по согласованной программе испытаний.

Подготовка изделий к испытанию

ГОСТ 24054-80 требует учитывать последствия хранения, транспортирования и предшествующих технологических операций. В практической работе это один из наиболее важных пунктов. Неправильная подготовка может создать ложное ощущение герметичности или, наоборот, дать нестабильный фон и невозможность количественного измерения.

Что входит в услугу испытаний по ГОСТ 24054-80

Лаборатория ЛИКЛАБ выполняет не только измерение прибором, но и полный инженерный цикл работ. Такой подход важен для промышленных изделий, где ошибка в присоединении, выборе метода или подготовке может полностью обесценить результат испытания.

- Анализ технического задания, чертежей, требований к герметичности и условий эксплуатации изделия.
- Выбор метода контроля в соответствии с ГОСТ 24054-80, техническими условиями и конструкцией изделия.
- Разработка программы испытаний или технологической схемы контроля для конкретного изделия.
- Подбор пробного вещества, давления, времени выдержки, схемы вакуумирования или схемы накопления.
- Подготовка переходников, заглушек, фланцев, уплотнений и контрольной оснастки.
- Проверка работоспособности течеискателя, контроль фона и настройка чувствительности.
- Проведение испытания выбранным способом и регистрация параметров контроля.
- Локализация течей при наличии дефектов и помощь в определении зоны ремонта.
- Повторная проверка после устранения дефекта, если это предусмотрено задачей.
- Оформление протокола или заключения о герметичности по результатам выполненных работ.

Типовые объекты контроля

Порог чувствительности и достоверность результата

В приложении к ГОСТ 24054-80 приведены ориентировочные пороги чувствительности для ряда методов и указано, что фактический порог чувствительности течеискания при реализации метода может существенно отличаться от порога чувствительности самого течеискателя. Это положение имеет большое практическое значение.

Например, масс-спектрометрический течеискатель может иметь очень низкий собственный предел регистрации, но на крупном изделии результат будет определяться газовой нагрузкой, фоном гелия, временем отклика, объемом чехла, проводимостью соединительной линии, состоянием поверхности и квалификацией оператора. Поэтому ЛИКЛАБ уделяет внимание не только прибору, но и всей измерительной схеме.

Оформление результатов