

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

Испытания на герметичность по ГОСТ 20.57.406-81



Лаборатория контроля герметичности ЛИКЛАБ выполняет полный комплекс испытаний на герметичность изделий по ГОСТ 20.57.406-81. В работе используются все основные методы раздела 2.38, включая высокочувствительные гелиевые масс-спектрометрические испытания, жидкостные и пузырьковые методы, параметрический и влажностный контроль. Испытания проводятся на специализированных стендах, в камерах тепла, барокамерах и камерах влажности с применением поверенных средств измерений и оформлением протоколов, соответствующих требованиям конструкторской и приемочной документации заказчика. Благодаря инженерному подходу и сочетанию разных методов ЛИКЛАБ обеспечивает достоверную оценку герметичности...

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

Метод по ГОСТ	Физический принцип	Типовые объекты испытаний	Решения лаборатории ЛИКЛАБ
401-1	Обнаружение утечки жидкости при нагреве изделия и создании условий для вытекания наполнителя	Изделия, заполненные жидкостью или твердым наполнителем, переходящим в жидкость при рабочей температуре	Камеры тепла, контролируемый нагрев, визуальный контроль утечек с применением индикаторов, фотофиксация результатов
401-2.1	Измерение скорости утечки гелия из внутреннего объема изделия масс-спектрометром	Изделия со свободным внутренним объемом, корпуса, сборки приборов, герметичные блоки	Гелиевые течеискатели масс-спектрометрического типа, опрессовочные камеры, вакуумные комплексы ЛИКЛАБ
401-2.2	Измерение проникновения гелия через перегородку или уплотнение при заданном перепаде давления	Герметичные перегородки, уплотнения, проходы, вводы	Схемы подключения изделий напрямую к течеискателю, специализированная арматура и приспособления
401-3	Параметрический метод: изменение электрических или функциональных параметров при воздействии среды	Электронные и гибридные узлы, компоненты, чувствительные к влаге, газу или жидкости	Барокамеры, контролируемые среды (вода, ацетон, газовые смеси), измерение параметров до и после воздействия
401-4.1 / 4.2 / 4.3	Обнаружение пузырьков газа при погружении изделия в жидкость при различных способах создания давления	Корпусные изделия с внутренним объемом газа, соединения, фитинги, разъемы	Прозрачные ванны, обезгаженные и специальные жидкости, барокамеры, визуальный контроль и фото-видео фиксация

Метод по ГОСТ	Физический принцип	Типовые объекты испытаний	Решения лаборатории ЛИКЛАБ
401-5	Подача воздуха под давлением и контроль выхода пузырьков или измерение расхода газа	Уплотнения, прокладки, соединительные элементы, трубопроводные узлы	Стойки опрессовки воздухом, расходомерные схемы, мензурочные устройства, фиксация расхода и давления
401-6	Влажностный метод: оценка изменения параметров после воздействия водяного пара	Корпуса и изделия, чувствительные к проникновению влагосодержащей среды	Камеры влажности, контроль температуры и относительной влажности, измерение параметров после выдержки

Стадия	Содержание работ	Результат
Анализ документации	Изучение конструкторской документации, ТУ, требований ГОСТ 20.57.406-81. Определение требуемого метода, уровня герметичности, давления, температурных и климатических режимов.	Программа и методика испытаний, согласованная с заказчиком
Подготовка изделий	Очистка поверхностей от загрязнений, способных маскировать утечки или адсорбировать пробный газ. Выдержка в нормальных климатических условиях согласно стандарту и ТУ.	Изделия, подготовленные к испытанию, с подтвержденным качеством очистки
Проведение испытаний	Выполнение выбранного метода или комбинации методов. Регистрация параметров: давление, температура, время выдержки, показатели утечки или изменения характеристик.	Сырьевые данные измерений и наблюдений, протоколы измерений
Оценка результатов	Сравнение измеренных значений скорости утечки, объема пузырьков, изменения параметров или электрических характеристик с нормами ГОСТ 20.57.406-81 и ТУ заказчика.	Заключение о соответствии или несоответствии изделий требованиям по герметичности
Оформление документации	Подготовка протоколов испытаний, отчетов лаборатории, рекомендаций по доработке конструкции при необходимости. Приемка результатов представителями заказчика.	Официальный протокол испытаний лаборатории ЛИКЛАБ

Описание и область применения

Испытания на герметичность по ГОСТ 20.57.406-81

Лаборатория контроля герметичности ЛИКЛАБ выполняет полный комплекс испытаний на герметичность по разделу 2.38 ГОСТ 20.57.406-81, включая методы 401-1, 401-2.1, 401-2.2, 401-3, 401-4.1, 401-4.2, 401-4.3, 401-5 и 401-6. Испытания проводятся по утвержденным программам и методикам, с применением поверенных средств измерений и с оформлением протоколов, пригодных для предъявления надзорным и приемочным организациям.

Общие принципы работы лаборатории

Область применения и инженерный подход ЛИКЛАБ

Цель испытаний на герметичность в соответствии с ГОСТ 20.57.406-81 заключается в подтверждении способности изделий сохранять заданный уровень герметичности при эксплуатационных, транспортных и климатических воздействиях. В лаборатории ЛИКЛАБ испытания проводятся с учетом реальных условий работы изделий, требований конструкторской документации, климатических групп и категорий размещения.

Перед выбором метода специалисты ЛИКЛАБ анализируют конструкцию изделия, внутренний объем, допускаемые нагрузки по давлению и температуре, допустимые значения нормализованного эквивалентного потока утечки, а также особенности рабочей среды (газ, жидкость, агрессивность, требования по чистоте). На основании этого формируется программа испытаний, в которой однозначно прописаны метод, параметры, критерии приемки и последовательность операций.

Подбор и обоснование метода испытаний

Этапы подготовки испытаний по ГОСТ 20.57.406-81

Подготовительный этап в ЛИКЛАБ включает анализ технической документации заказчика, требований ГОСТ 20.57.406-81 и других нормативных документов, регламентирующих допустимые уровни утечек и условия проведения испытаний. На этой стадии выбираются один или несколько методов: визуально-жидкостный, гелиевый масс-спектрометрический, параметрический, пузырьковый, воздушный либо влажностный.

Для изделий с жестко нормируемым эквивалентным нормализованным потоком утечки, соответствующим малым значениям порядка 10^{-5} – 10^{-7} Па·м³/с, лаборатория рекомендует гелиевые методы 401-2.1 и 401-2.2. Для более грубого контроля при высоких допустимых утечках используются пузырьковые методы группы 401-4 и метод 401-5 с опрессовкой воздухом. Для изделий, чувствительных к агрессивным или влажным средам, выбирается параметрический метод 401-3 или влажностный метод 401-6.

Жидкостный контроль

Метод 401-1: проверка герметичности по утечке жидкости

Метод 401-1 используется в ЛИКЛАБ для изделий, которые заполнены рабочей жидкостью или содержат наполнитель, переходящий в жидкую фазу при повышенной температуре испытания. Лаборатория применяет камеры тепла, обеспечивающие стабильный температурный режим и требуемую скорость выхода на заданную температуру.

Изделия предварительно очищаются от загрязнений, затем выдерживаются в нормальных климатических условиях, после чего размещаются в камере таким образом, чтобы обеспечивались оптимальные условия для вытекания жидкости в случае нарушения герметичности. Температура устанавливается на уровне повышенной рабочей или предельной для данного изделия. По окончании выдержки изделия извлекаются, стабилизируются при нормальных условиях и подвергаются визуальному контролю с использованием цветowych и флуоресцентных индикаторов. Критерии приемки фиксируются в программе испытаний и ТУ.

Высокочувствительный гелиевый контроль

Методы 401-2.1 и 401-2.2: гелиевые масс-спектрометрические испытания

Гелиевые методы являются основным инструментом ЛИКЛАБ для высокочувствительного контроля герметичности. Лаборатория располагает масс-спектрометрическими гелиевыми течеискателями и комплектом опрессовочных и вакуумных камер для различных габаритов изделий.

Метод 401-2.1: изделия со свободным внутренним объемом

Изделие помещается в герметичную опрессовочную камеру, в которую подается технический гелий до рабочего или предельного давления, оговоренного в документации. При необходимости давление внутри камеры предварительно снижается до пониженного уровня для уменьшения влияния воздуха. После выдержки под давлением изделие извлекается и выдерживается для удаления адсорбированного на наружной поверхности гелия.

Далее изделие помещается в вакуумную камеру, подключенную к гелиевому течеискателю. В процессе откачки и стабилизации вакуума измеряется скорость утечки гелия из внутреннего объема через дефекты герметизации. Измеренное значение сравнивается с нормируемой скоростью утечки. При необходимости проводится локализация течи с использованием щупа.

Метод 401-2.2: герметичные перегородки и уплотнения

Для уплотнений и перегородок ЛИКЛАБ применяет схему, при которой одна сторона изделия вакуумно соединяется с течеискателем, а со стороны рабочей среды подается гелий при требуемом давлении. Конструкция приспособлений обеспечивает возможность приложения давления к определенной стороне уплотнения, как того требуют стандарты и ТУ.

Скорость проникновения гелия через уплотнение регистрируется течеискателем. Учитывается метрологическая погрешность, диапазон чувствительности прибора и установленные в документации предельные значения эквивалентного нормализованного потока. Результаты оформляются в виде протокола с указанием реальной скорости утечки и заключения о годности изделия.

Параметрический контроль

Метод 401-3: испытания по изменению параметров

Параметрический метод применяется в ЛИКЛАБ для изделий, в которых проникновение агрессивной среды или влаги приводит к изменению электрических или функциональных характеристик. В качестве испытательной среды могут использоваться дистиллированная вода, ацетон, влажный воздух, инертные газы.

Изделия проходят исходный контроль параметров, затем полностью погружаются в испытательную среду в барокамере при нормальном или повышенном давлении. После выдержки выполняется промывка и сушка по

согласованной методике, затем изделия вновь выдерживаются в нормальных климатических условиях. Повторные измерения параметров сравниваются с исходными значениями и с допустимыми пределами, указанными в ТУ. Такой подход позволяет совместить проверку герметичности с оценкой устойчивости изделий к воздействию сред.

Пузырьковые методы

Методы 401-4.1, 401-4.2 и 401-4.3: контроль по выходу пузырьков газа

Пузырьковые методы используются ЛИКЛАБ для изделий, содержащих внутри определенный объем газа и способных выдерживать изменение давления и температуры без остаточных деформаций. Основным критерий — наблюдение или отсутствие выхода пузырьков газа на поверхности испытательной жидкости.

Метод 401-4.1: пониженное давление над жидкостью

Изделия погружаются в прозрачную ванну с предварительно обезгаженной жидкостью. Внутри барокамеры создается пониженное давление, что приводит к росту перепада давления между внутренним объемом изделия и внешней средой. Визуальный контроль проводится в момент снижения давления и при стабилизированном уровне, фиксируется наличие или отсутствие цепочек пузырьков на исследуемой поверхности.

Метод 401-4.2: нагретая испытательная жидкость

Изделие нормальной температуры погружается в жидкость, нагретую до повышенной рабочей или предельной температуры. Применяются жидкости с контролируемой кинематической вязкостью, в том числе специальные фторуглеродородные составы. Погружение и выдержка обеспечивают создание избыточного давления за счет нагрева газа внутри изделия, что вызывает выход пузырьков из зон негерметичности.

Метод 401-4.3: пропитка и нагрев

Для изделий с развитой пористой структурой применяется комбинация вакуумной пропитки и последующего нагрева. В барокамере изделия сначала подвергаются вакууму, затем в камеру подается пропитывающая жидкость с температурой кипения ниже температуры последующего испытания. После выдержки под повышенным давлением изделия извлекаются, выдерживаются на воздухе, а затем погружаются в нагретую испытательную жидкость. Выделение пузырьков свидетельствует о наличии путей проникновения среды.

Для всех трех методов ЛИКЛАБ применяет прозрачные ванны, равномерное освещение и, при необходимости, прицельную фото- или видеофиксацию, что позволяет документировать характер и интенсивность выхода пузырьков и использовать эти данные при анализе дефектов.

Опрессовка воздухом

Метод 401-5: проверка герметичности по утечке воздуха

Метод 401-5 реализуется в ЛИКЛАБ на специализированных стендах опрессовки. Изделие или его элементы подключаются к устройству, создающему заданное давление воздуха. В соответствии с ТУ возможны два режима контроля: наблюдение выхода пузырьков при погружении в жидкость либо измерение объема проходящего через изделие воздуха с помощью тарированных измерительных систем.

Перед испытаниями изделия проходят исходный контроль параметров и внешний осмотр. Затем выполняется подача воздуха под давлением, выдержка в течение установленного времени и наблюдение за выходом пузырьков на поверхности жидкости либо регистрация расхода воздуха. После снятия давления изделия вновь выдерживаются в нормальных условиях и проходят заключительный контроль параметров. Приемочные критерии формируются на основе ГОСТ 20.57.406-81 и требований заказчика.

Влажностный контроль

Метод 401-6: метод проникновения паров влаги

Влажностный метод применяется в ЛИКЛАБ для оценки герметичности изделий, чувствительных к проникновению влаги, когда вода в парообразном состоянии способна изменять электрические или функциональные параметры. Испытания проводятся в камерах влажности с контролируемой температурой и относительной влажностью.

Изделия выдерживаются при повышенной температуре и высокой относительной влажности заданное временем выдержки, после чего стабилизируются в нормальных климатических условиях. Измерение параметров проводится в установленный интервал времени после извлечения из камеры, чтобы исключить влияние кратковременных переходных процессов. Соответствие или несоответствие требованиям по герметичности определяется по изменению параметров относительно исходных значений.

Документы и результаты

Оформление протоколов и взаимодействие с заказчиком

По итогам испытаний лаборатория ЛИКЛАБ оформляет протоколы установленной формы с указанием ссылки на ГОСТ 20.57.406-81, примененного метода, режимов испытаний, характеристик используемых средств измерений, результатов измерений и наблюдений, а также выводов о годности изделий. При необходимости в протокол включаются рекомендации по конструктивной доработке изделия, изменению технологии герметизации или корректировке режимов испытаний.

Для серийных изделий возможно разработать и внедрить типовые программы и методики испытаний, согласованные с конструкторской и технологической службой заказчика. Это обеспечивает повторяемость результатов, сопоставимость данных по партиям и формирует единый подход к оценке герметичности в рамках системы качества предприятия.

Инженерные преимущества

Преимущества проведения испытаний на герметичность в ЛИКЛАБ