

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

Масс-спектрометрическое течеискание по ГОСТ 28517-90



Применение масс-спектрометрического течеискания по ГОСТ 28517-90 для количественного контроля герметичности. Рассматриваются основные положения стандарта, принципы выбора технологической схемы (обдув, щуп, вакуумная камера, чехол/накопление), требования к подготовке объекта и метрологическому обеспечению, порядок проведения испытаний и оформления результатов. Текст ориентирован на инженеров НК и руководителей производственных участков, обеспечивающих воспроизводимую чувствительность и корректную прослеживаемость измерений. По итогам чтения формируется практический алгоритм организации испытаний и рекомендации по оснастке и настройке течеискателя. Лаборатория ЛИКЛАБ выполняет испытания по...

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.

Описание и область применения

Масс-спектрометрическое течеискание по ГОСТ 28517-90: основные положения и порядок проведения испытаний

Масс-спектрометрический метод течеискания относится к неразрушающему контролю проникающими веществами и предназначен для количественной оценки степени герметичности изделий, а также для локализации мест негерметичности. Стандарт устанавливает общие требования к применению метода на стадиях изготовления, эксплуатации и ремонта герметизируемых объектов, включая порядок подготовки, проведения и документирования испытаний, требования к аппаратуре и безопасности работ.

Назначение и область применения

Метод применяют при контроле герметичности изделий, узлов и сборочных единиц, в том числе при приёмо-сдаточных, периодических и эксплуатационных проверках, а также при ремонтных вмешательствах. Выбор конкретных технологических приёмов зависит от конструктивно-технологических особенностей объекта, условий его эксплуатации и требуемой чувствительности контроля. В качестве пробных веществ преимущественно используют инертные газы, прежде всего гелий; допускается применение иных пробных сред при обосновании безвредности для объекта и достижимости требуемой обнаруживаемости течей.

Принцип метода и термины

Метод основан на введении в контрольный контур или на поверхность объекта пробного вещества и обнаружении его проникновения через возможные дефекты герметизации с помощью масс-спектрометрического анализатора, разделяющего ионы по отношению массы к заряду. Технологическая реализация метода («способ течеискания») определяется применяемыми средствами, схемой отбора и подачи пробной среды, а также режимом работы течеискателя. Ключевыми метрологическими характеристиками являются порог чувствительности течеискателя, стабильность и воспроизводимость калиброванной течи, а также фоновый сигнал при заданных условиях.

Способы реализации метода и их назначение

При локализации дефектов применяют способ обдува, при котором откачанный объект подключают к течеискателю и по наружной поверхности направленно подают струю пробного газа с одновременной регистрацией реакции прибора. Для локализации также используют способ щупа, когда заполненный пробной средой под избыточным давлением объект сканируют зондом течеискателя, последовательно проходя потенциально опасные зоны. Дополнительным приёмом локализации служит вакуумная присоска, накладываемая на отдельные участки поверхности с откачкой малого объёма через течеискатель.

Для количественного определения степени негерметичности применяют камеры и чехлы. Вакуумный вариант предусматривает помещение изделия в камеру, соединённую с течеискателем, с последующей подачей пробной среды и непрерывной регистрацией сигнала. При необходимости контролируют отдельные участки в разъёмных местных камерах. В ряде случаев используется схема накопления: объект или камера на объекте отделяются от откачки на заданный интервал, а изменение сигнала течеискателя во времени интерпретируется как признак и величина течи. Для изделий, которые целесообразно опрессовывать внешним давлением пробного газа, применяют способ с замкнутой оболочкой: объект после опрессовки помещают в камеру, подключённую к течеискателю, и регистрируют прирост сигнала по сравнению с эталонным состоянием.

Для объектов, где вакуумная камера избыточна, применяют способ накопления при атмосферном давлении: изделие размещают в чехле или объёмной камере с воздухом, создают избыточное давление пробной среды внутри объекта, затем после выдержки отбирают порцию из объёма камеры и подают её в течеискатель для анализа.

Аппаратура и метрологическое обеспечение

Базовым средством измерений является масс-спектрометрический течеискатель, характеризующийся порогом чувствительности и быстротой отклика. Каждый течеискатель должен быть укомплектован калиброванной течью, обеспечивающей стабильность и прослеживаемость единицы потока пробного газа. Перед началом испытаний и в их ходе проводят контроль чувствительности по калиброванным течам в соответствии с эксплуатационной документацией. Для повышения эффективности применяют вспомогательное вакуумное и газовое оборудование: насосы, вакуумметры, регуляторы и редукторы давления, селективные мембраны и корректно подобранные соединительные трубопроводы достаточной проводимости, чтобы не ограничивать быстроту откачки системы.

Подготовка к течеисканию

Подготовка включает два блока работ. Первый блок — подготовка контролируемого объекта: удаление загрязнений и покрытий, способных экранировать течи; освобождение дефектов от жидкостей, проникших в процессе изготовления или эксплуатации; обеспечение доступности поверхностей и узлов для выбранных способов контроля; герметизация технологических отверстий и пустот. Второй блок — подготовка испытательного оборудования: сборка схемы, контроль собственной герметичности вспомогательных линий, проверка параметров течеискателя, настройка режимов откачки и подачи пробной среды, фиксация исходного фоновго уровня.

Испытания проводят до нанесения лакокрасочных покрытий, если конструктивная документация не предусматривает иной порядок. После операций, потенциально вызывающих разгерметизацию (термические циклы, сварка, механическая доработка, демонтаж/монтаж арматуры), течеискание повторяют. Условия испытаний — перепад давления, направление газовой нагрузки, температурный режим — по возможности приводят к эксплуатационным, допускаются обоснованные отступления при сохранении требуемой чувствительности.

Порядок проведения испытаний

Проведение работ начинается с установления порога чувствительности течеискания по калиброванной течи на собранной схеме. Затем выполняют подачу пробного газа: при способах локализации — на поверхность или в локальные объёмы, при количественных схемах — в камеру, чехол или внутрь изделия. На этапе регистрации определяют степень негерметичности по показаниям течеискателя (в установленных единицах потока пробного газа) и, при необходимости, локализуют место дефекта выбранным приёмом. Завершающим этапом является обработка и оценка результатов: приведение данных к нормируемым условиям, оценка соответствия по критериям годности, формирование выводов и рекомендаций. При контроле крупногабаритных объектов калиброванную течь устанавливают непосредственно на изделии для адекватной оценки чувствительности в конкретной конфигурации.

Условия проведения и факторы влияния

Для устойчивой селективной регистрации необходимо исключить паразитные воздушные потоки и нештатные поступления пробной среды. Концентрация контрольного газа поддерживается на уровне, обеспечивающем достижение требуемого порога обнаружения с учётом фоновго сигнала. Соединительные коммуникации подбирают по проводимости и минимальной газонагрузке, разъёмы и уплотнения проверяют на отсутствие собственных течей.

Допускается совмещать течеискание с иными видами испытаний, если они не влияют на результат измерений и диагностическую чувствительность.

Оформление результатов

Результаты фиксируют в регистрационном журнале либо в установленной форме документа. Обязательно указывают наименование и тип течеискателя, дату контроля, применённый метод и способ, порог чувствительности и фоновый сигнал, зарегистрированные сигналы при обнаружении течей с соответствующими пересчётами в единицы потока, итоговое заключение о годности, а также должность и фамилию лица, проводившего контроль. Допускается включать дополнительные сведения, обусловленные спецификой объекта и технологии испытаний.

Требования безопасности

Работы выполняют в соответствии с правилами по эксплуатации электроустановок и технике безопасности, требованиями к сосудам, работающим под давлением, а также отраслевыми инструкциями предприятия. При обращении с баллонами и криогенными средами соблюдают регламенты по хранению, транспортированию и использованию; персонал применяет средства индивидуальной защиты и действует по утверждённым технологическим картам. Вакуумные установки и камеры оборудуют защитной арматурой и средствами контроля параметров, исключающими аварийные режимы.

Практические рекомендации

Для повышения эффективности контроля целесообразно сочетать количественные схемы (вакуумная камера, чехол, накопление) с локализационными приёмами (обдув, щуп, присоска), последовательно сокращая область поиска после первичной оценки степени негерметичности. Прослеживаемость чувствительности обеспечивают регулярной проверкой по калиброванным течам в условиях, максимально приближённых к реальной схеме испытаний. При проектировании оснастки следует закладывать достаточную проводимость линий, минимизировать внутренние объёмы и мёртвые зоны, предусматривать технологические порты для откачки, заполнения и отбора проб, а также удобно доступные участки для локализации дефектов. Такой подход позволяет устойчиво достигать требуемой обнаруживаемости течей при рациональных затратах времени и ресурсов.