

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Стенды контроля герметичности способом вакуумной камеры ЛИКЛАБ-Авто



Автоматические системы контроля герметичности способом вакуумной камеры ЛИКЛАБ Auto предназначены для высокочувствительных конвейерных испытаний изделий автомобильной, машиностроительной и приборостроительной отрасли. Установки обеспечивают автоматизированную проверку герметичности систем кондиционирования, газовых трактов, топливных систем, трансмиссий, колесных дисков, гидравлических и пневматических узлов, а также других деталей и сборок. Реальная чувствительность на производственной линии достигает 10-8 Па·м3/с при минимальном участии персонала, что позволяет сочетать высокую производительность, объективность контроля и получение полной статистики измерений. По требованию система может...

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

Этап цикла	Что делает установка	Результат
Загрузка изделия	Прием детали вручную, роботом или паллетной системой. Идентификация изделия и выбор рецепта испытания.	Исключение ошибок выбора программы и стабильность производственного цикла.
Герметизация и подключение	Прижим, уплотнение, автоматическое подключение к тестовым портам, контроль правильности установки.	Минимизация влияния оператора и повторяемость измерения.
Откачка камеры и подготовка	Формирование вакуума в камере и, при необходимости, в полостях изделия. Контроль времени, давления и стабилизации.	Снижение фоновых помех и повышение достоверности сигнала.
Подача гелия и выдержка	Подача индикаторного газа под заданным давлением, выдержка, автоматический контроль режимов.	Создание воспроизводимых условий возникновения измеряемого потока.
Измерение течи	Регистрация сигнала течеискателя, сравнение с порогом, алгоритмическая фильтрация и принятие решения.	Автоматическая оценка герметичности с высокой чувствительностью.
Сортировка и запись данных	Маркировка, разделение годных и негодных изделий, архивирование результатов в базе.	Полная прослеживаемость и статистика процесса.

Режим	Назначение	Основной результат
Вакуумная камера	Автоматический приемочный контроль всего изделия на конвейере.	Подтверждение общего соответствия по герметичности с высокой чувствительностью.
Метод щупа	Проверка подозрительной зоны или дообследование негодного изделия.	Локализация места нарушения герметичности для последующего устранения.
Комбинированный режим	Серийная приемка плюс ремонтная диагностика в пределах одного участка.	Максимальная практическая эффективность и сокращение времени на разбор причин брака.

Описание и область применения

Стенды контроля герметичности способом вакуумной камеры ЛИКЛАБ Auto

ЛИКЛАБ Auto — это автоматические системы контроля герметичности, разрабатываемые в Санкт-Петербурге специалистами лаборатории ЛИКЛАБ для высокочувствительных конвейерных испытаний изделий, узлов и сборок. Основой таких систем является способ вакуумной камеры с применением гелиевого индикаторного газа и автоматизированного алгоритма испытания, который позволяет уверенно выявлять реальные течи на уровне до 1×10^{-8} Па·м³/с даже в условиях быстрого производственного цикла и минимального участия персонала.

Системы ЛИКЛАБ Auto предназначены для предприятий, которым требуется не формальная проверка на наличие брака, а воспроизводимый и документируемый контроль герметичности с сохранением статистики, автоматической сортировкой изделий и возможностью дальнейшего расширения стенда под новые типы деталей. В зависимости от задачи установка может работать как полностью автоматизированный камерный стенд приемочного контроля, либо как комбинированная система, дополненная методом щупа для точной локализации места нарушения герметичности.

Ключевая задача ЛИКЛАБ Auto — совместить высокую чувствительность гелиевого контроля, скорость конвейерного испытания, автоматизацию производственного цикла и реальную пригодность системы для ежедневной работы цеха без постоянной зависимости от внешнего сервиса.

Для каких изделий применяются системы ЛИКЛАБ Auto

Автоматические вакуумно-камерные стенды ЛИКЛАБ Auto проектируются под геометрию, внутренний объем, материал и допустимые режимы нагружения конкретного изделия. Это позволяет использовать один и тот же инженерный подход для самых разных отраслей, от автокомпонентов до промышленной арматуры и узлов пневмогидросистем.

Автомобильные и транспортные узлы

- системы кондиционирования и холодильные контуры
- компрессоры, трубки, испарители, конденсаторы
- топливные системы, баки, магистрали, насосные элементы
- трансмиссии, корпуса, гидротрансформаторы, масляные полости
- колесные диски, временные колеса, стальные и алюминиевые колеса

Промышленные и инженерные изделия

- гидравлические и пневматические компоненты
- соленоидные клапаны, цилиндры, фитинги, обратные клапаны
- газовые магистрали и узлы подачи газов
- герметичные корпуса, резервуары, теплообменные элементы
- другие детали и системы, где требуется автоматический приемочный контроль

При необходимости установка проектируется под одно конкретное изделие, под семейство типоразмеров или под сменную оснастку с быстрым переналадочным переходом между несколькими моделями деталей.

Принцип работы вакуумно-камерного метода ЛИКЛАБ Auto

Камерный метод обеспечивает интегральную оценку герметичности изделия. Испытуемый объект герметизируется, подключается к технологическим коммуникациям стенда и подвергается автоматическому циклу. В изделие подается

индикаторный газ или смесь на основе гелия под заданным давлением. Далее изделие располагается в вакуумной камере, камера и измерительный тракт откачиваются до требуемого режима, а гелиевый масс-спектрометрический анализатор регистрирует поток гелия, выходящий из изделия в объем камеры.

Такой подход принципиально отличается от грубых испытаний по падению давления, погружению в жидкость или визуальному наблюдению пузырей. Вакуумная камера не маскирует микродефекты и позволяет регистрировать именно реальный поток через нарушение герметичности. Для производственного конвейера это особенно важно, поскольку система выдает не субъективную оценку оператора, а численное значение и автоматическое решение о годности изделия.

Реальная чувствительность при конвейерных испытаниях

Одним из главных достоинств ЛИКЛАБ Auto является достижение реальной чувствительности до 1×10^{-8} Па·м³/с в условиях быстрых производственных испытаний. Речь идет не о лабораторной демонстрации на одиночном образце, а о серийном контроле на линии, где критичны короткое время цикла, повторяемость, автоматический режим и низкая зависимость результата от квалификации оператора.

Высокая реальная чувствительность достигается за счет правильного проектирования всей измерительной цепочки. Для этого используются вакуумные камеры с рассчитанным объемом, оптимизированный трубопровод, согласованный режим откачки, автоматический алгоритм подачи гелия, контролируемое время стабилизации, защита от фоновой загрязненности, а также корректный выбор диапазона течеисчисления. Именно сочетание этих факторов делает систему пригодной для конвейера.

На практике чувствительность стенда определяется не только паспортом анализатора, но и тем, насколько грамотно выполнены камера, оснастка, уплотнения, логика цикла и программная обработка сигнала. Поэтому автоматическая система ЛИКЛАБ Auto проектируется как законченный измерительный комплекс, а не как набор разрозненных узлов.

Почему автоматизация дает выигрыш в качестве контроля

На серийном производстве ошибка оператора часто оказывается более существенным фактором, чем погрешность прибора. По этой причине ЛИКЛАБ Auto ориентирован на автоматизацию всех операций, которые влияют на воспроизводимость результатов. Система автоматически контролирует последовательность режимов, времена переключений, давления, состояния клапанов, фактический ход вакуумирования и измерительный сигнал. Это исключает значительную часть человеческих ошибок и позволяет получить стабильный критерий приемки.

Что автоматизируется

- выбор программы испытания
- загрузка и фиксация изделия
- подача гелия и вакуумирование
- измерение и принятие решения
- сортировка годных и негодных изделий
- маркировка и протоколирование

Что получает предприятие

- уменьшение влияния человеческого фактора
- рост производительности участка
- прослеживаемость по каждому изделию
- статистику по партиям, сменам и типам брака
- снижение затрат на повторный контроль
- стабильный уровень чувствительности на линии

Статистика измерений и управление качеством

ЛИКЛАБ Auto не ограничивается выдачей сигнала «годен» или «не годен». Установка может архивировать численные результаты, время цикла, идентификатор детали, номер рецепта, служебные параметры испытания и сведения о сработавших блокировках. Это превращает стенд из обычного контрольного поста в инструмент управления качеством.

Накопление статистики позволяет видеть дрейф процесса, рост числа граничных результатов, влияние сменных факторов, стабильность отдельных оснасток и появление систематического отклонения по конкретному типу деталей.

За счет этого предприятие получает возможность не только отбраковывать негерметичные изделия, но и заранее выявлять ухудшение технологического процесса изготовления или сборки.

Исполнение с методом щупа для локализации места течи

В ряде задач одного факта негерметичности недостаточно. После выявления брака требуется быстро найти конкретное место нарушения герметичности и передать изделие на доработку или ремонт. Поэтому системы ЛИКЛАБ Auto могут выполняться в комбинированном исполнении, где приемочный контроль проводится способом вакуумной камеры, а локализация дефекта — методом щупа.

Такой подход дает предприятию два принципиально разных инструмента в одной технологической концепции. Камерный метод обеспечивает интегральную и высокочувствительную оценку всего изделия. Метод щупа позволяет подойти к зоне возможного дефекта и определить участок выхода гелия с высокой пространственной точностью. Это ускоряет устранение дефекта, снижает потери на разборку и делает работу ремонтного участка более предсказуемой.

Конструкция и состав автоматической системы ЛИКЛАБ Auto

Конкретная конфигурация стенда зависит от изделия, производительности и требований цеха, однако в типовой состав входят следующие подсистемы:

- вакуумная камера или несколько камер для параллельной работы
- система подачи гелия с контролем давления, расхода и безопасного сброса
- масс-спектрометрический гелиевый течеискатель
- вакуумные насосы и коммутационная арматура
- технологическая оснастка для герметизации и подключения изделия
- шкаф управления с промышленным контроллером и панелью оператора
- система автоматической сортировки и межоперационных блокировок
- модуль регистрации данных и интерфейс обмена с производственной системой
- при необходимости — пост щупового поиска и модуль рециркуляции гелия

Для высокопроизводительных линий могут применяться индексные столы, паллетная подача, роботизированная загрузка, параллельные станции подготовки и измерения, а также модульная компоновка, при которой основные этапы цикла разделены по постам. Для более компактных участков возможна реализация в виде пакетированного стенда с минимальной площадью размещения.

Разработка под новые детали и последующая модернизация

Одна из важных особенностей ЛИКЛАБ Auto заключается в том, что система не остается неизменной после поставки. На практике производство развивается, появляются новые модификации изделий, изменяются присоединительные размеры, внутренние объемы и критерии браковки. Поэтому специалисты лаборатории ЛИКЛАБ предусматривают возможность последующей адаптации установки под новые типы деталей и новые сценарии испытаний.

Если у заказчика появляется новая система, другой тип корпуса или новый набор изделий, установка может быть доработана. Обычно это включает проектирование новой оснастки, корректировку алгоритма цикла, настройку режимов вакуумирования и подачи гелия, уточнение порогов приемки, а также повторную валидацию результатов на эталонных образцах или контрольных течах.

Техническая поддержка и выезд специалиста

Лаборатория ЛИКЛАБ сопровождает поставленные системы не только на этапе пусконаладки, но и в ходе дальнейшей эксплуатации. Заказчик получает доступ к технической поддержке по вопросам настройки, изменения алгоритма, анализа нестандартных результатов и оценки пригодности системы к новым задачам. При необходимости выполняется выезд специалиста на предприятие для дополнительной настройки, диагностики работы стенда, внедрения нового режима испытаний или модернизации установки.

Такой подход особенно важен для производственных линий, где остановка участка или неопределенность результата приводят к существенным потерям. Поддержка разработчика позволяет быстрее восстановить рабочий режим и сохранить требуемую достоверность измерений.

Обучение персонала без зависимости от внешнего сервиса

Эффективность автоматической системы контроля герметичности во многом зависит от того, насколько уверенно персонал предприятия понимает физику процесса, порядок настройки, правила обслуживания и признаки отклонений.

По этой причине ЛИКЛАБ проводит обучение специалистов заказчика с практической ориентацией на реальную эксплуатацию конкретной установки.

Обучение включает:

- основы гелиевого контроля герметичности
- физику вакуумно-камерного метода и ограничения метода
- правила запуска, остановки и перехода между рецептами
- контроль фонового уровня и оценку достоверности результата
- обслуживание вакуумной части и измерительного тракта
- работу со статистикой и журналом событий
- поиск причин нестабильных результатов
- основы щупового метода локализации течи