

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Система контроля давления подачи газов с вакуумированием



Система контроля давления подачи газов с вакуумированием от лаборатории ЛИКЛАБ предназначена для вакуумной подготовки изделий, подачи гелия и инертных газов под контролируемым давлением, формирования испытательной газовой смеси, удаления использованного газа после контроля и последующей финальной заправки изделия рабочим газоносителем. Система применяется при испытаниях на герметичность, обеспечивает стабильный и воспроизводимый режим газоподготовки, оснащается приборами контроля давления и вакуума, а также поставляется с подтвержденной герметичностью, проверенной гелиевым масс-спектрометрическим методом.

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

Система контроля давления подачи газов с вакуумированием от лаборатории ЛИКЛАБ

Система контроля давления подачи газов с вакуумированием от лаборатории ЛИКЛАБ предназначена для работы в составе испытательных стендов и технологических участков, где требуется подготовка газовой среды, распределение потока по нескольким линиям, контроль давления и предварительное вакуумирование контролируемого объема. Такое решение особенно востребовано в тех процессах, где необходимо обеспечить стабильную подачу гелия, аргона или азота, исключить влияние посторонних утечек и получить воспроизводимый режим испытаний.

По своей инженерной сути система представляет собой законченный газовакуумный модуль, в котором объединены коллекторная часть, запорная арматура, измерительные приборы, вакуумный контроль и трубопроводная обвязка на общей опорной конструкции. Такой подход позволяет заказчику получить не набор разрозненных компонентов, а готовое промышленное изделие с понятной схемой работы, удобным доступом к органам управления и контролируемым качеством изготовления.

Назначение системы

Основное назначение системы состоит в централизованной подаче рабочих газов к нескольким технологическим линиям с одновременным контролем параметров среды и возможностью вакуумной подготовки контура. На практике это означает, что оператор может подключить изделие или группу изделий к выходным линиям системы, выполнить предварительное вакуумирование, проконтролировать остаточное давление, затем подать газ под заданным давлением и контролировать режим в процессе испытаний.

Такое построение особенно эффективно при испытаниях теплообменников, трубных сборок, герметичных узлов, клапанных блоков и других изделий, для которых важны стабильность газовой среды, точность контроля давления и подтвержденная герметичность всей испытательной схемы. Система обеспечивает единый технологический интерфейс между источником газа, вакуумной частью и испытываемым объектом, что существенно упрощает подготовку к испытаниям и снижает вероятность ошибок при подключении.

Функции системы

Система выполняет сразу несколько взаимосвязанных функций. Она принимает рабочий газ от внешнего источника и распределяет его по нескольким независимым линиям. Она позволяет вручную управлять подачей газа в каждом канале. Она обеспечивает общий визуальный контроль давления и точный инструментальный контроль по отдельным точкам. Она позволяет контролировать вакуумную стадию процесса перед подачей газа. Она формирует жестко заданную, повторяемую и удобную для эксплуатации газовакуумную схему, пригодную для включения в состав промышленного стенда.

Именно совмещение этих функций делает систему эффективной для задач контроля герметичности и испытаний под давлением. В производственной практике важно не просто подать газ в изделие, а обеспечить чистую и управляемую схему, в которой каждое соединение, каждый прибор и каждый канал имеют ясное назначение и контролируемое состояние. Система от лаборатории ЛИКЛАБ решает эту задачу на уровне законченного инженерного продукта.

Состав системы

В типовом исполнении система включает опорную металлоконструкцию с креплением на стену, мановакуумметр, датчики абсолютного давления, вакуумный датчик Пирани, газовый коллектор, ручные газовые клапаны и трубопроводы подключения к техпроцессу. Такая компоновка выбрана исходя из задач многоканальной подачи газа и необходимости одновременно контролировать как давление рабочей среды, так и состояние вакуумной части контура.

Центральным узлом системы является газовый коллектор из нержавеющей стали. Он выполнен с одним входным патрубком и шестью выходными патрубками для подключения внешних устройств. Такое решение обеспечивает централизованное распределение газа, уменьшает количество промежуточных соединений и позволяет построить компактную схему с понятной трассировкой каждой линии. Конструкционный материал коллектора и трубопроводной части выбран с учетом требований к прочности, коррозионной стойкости, стабильности размеров и совместимости с гелием, аргоном, азотом и вакуумной средой.

Технические характеристики системы

Система рассчитана на работу с гелием, аргоном и азотом. Давление газа в коллекторе находится в диапазоне от минус 0,1 до 0,5 МПа избыточного давления. Максимальное давление среды на входе ограничено 1,5×10⁵ Па абсолютного давления. Максимальная температура среды на входе составляет 60 °С. Режим работы системы циклический. Назначенный средний ресурс составляет 15000 часов, а срок службы не менее 10 лет.

Такие параметры делают систему пригодной для регулярной эксплуатации в составе испытательного оборудования. Она рассчитана не на единичное применение, а на длительную промышленную работу с повторяющимися циклами вакуумирования, подачи газа, выдержки под давлением и контроля параметров.

Измерительная часть

Для оперативного визуального контроля в системе применяется мановакуумметр. Он позволяет оператору быстро оценить текущее давление без обращения к внешним средствам регистрации. Для промышленного стенда это важное свойство, поскольку визуальный прибор обеспечивает наглядность, ускоряет работу персонала и облегчает контроль на этапе настройки режима.

Для более точного измерения используются датчики абсолютного давления. Они позволяют контролировать параметры среды в отдельных точках системы и передавать измерительный сигнал в регистратор, систему управления или верхний уровень автоматизации. Наличие нескольких датчиков абсолютного давления особенно важно в многоканальных схемах, где требуется видеть не только общий режим в коллекторе, но и состояние отдельных линий.

Дополнительно система оснащается вакуумным датчиком Пирани. Его задача состоит в контроле стадии вакуумирования, оценке остаточного давления и подтверждении готовности объема к подаче газа. Благодаря этому система работает не только как узел распределения газа, но и как полноценный модуль вакуумной подготовки. Для задач контроля герметичности это принципиально важно, поскольку предварительное удаление воздуха и влаги из контура позволяет повысить стабильность испытательного режима и улучшить достоверность результатов.

Газовая арматура и управление линиями

Каждая линия системы оснащается ручным сильфонным клапаном. Применение сильфонной арматуры оправдано повышенными требованиями к герметичности. В отличие от обычных конструкций, сильфонный клапан лучше изолирует рабочую среду от внешней атмосферы и снижает риск внешней утечки через штоковый узел. Для систем, работающих с гелием и вакуумом, это является существенным преимуществом.

Независимое управление каждой линией позволяет поочередно подключать каналы, локализовать проблемные участки, отключать отдельные ветви без остановки всей системы и выполнять испытания по заданному алгоритму.

Такое решение удобно как на этапе наладки, так и при серийной эксплуатации, когда требуется быстро переходить от одного объекта к другому или проводить сравнение режимов по нескольким линиям.

Логика работы системы

Рабочий цикл системы начинается с подключения изделия или группы изделий к соответствующим выходным линиям. После этого при необходимости выполняется вакуумирование контролируемого контура. На данном этапе оператор контролирует снижение давления и оценивает состояние объема по показаниям вакуумного датчика. Когда требуемое состояние достигнуто, система переводится в режим подачи рабочего газа. Далее выполняется заполнение контура гелием или другим газом с контролем давления по общему прибору и по датчикам абсолютного давления.

Такая последовательность особенно важна в испытаниях на герметичность. Если предварительно не удалить из контура воздух и остаточную влагу, возможны нестабильные показания, дополнительные погрешности и снижение чувствительности контроля. Поэтому вакуумирование в данной системе является не вспомогательной функцией, а полноценной частью технологического цикла.

Требования к качеству изготовления

Качество такой системы определяется не только точностью сборки, но и состоянием каждого ответственного элемента. В процессе изготовления контролируются материалы, присоединительные размеры, геометрия коллектора, расположение патрубков, качество механической обработки, чистота внутренних каналов, качество сварных соединений и корректность монтажа измерительных приборов и арматуры.

Особое значение имеет внутренняя чистота трубопроводной части. В газовакуумных системах недопустимо наличие стружки, сварочных загрязнений, окалины, волокнистых включений и иных посторонних частиц. Такие загрязнения могут нарушить работу клапанов, повлиять на устойчивость измерений и ухудшить общую герметичность системы. Поэтому правильная технология изготовления включает не только сварку и сборку, но и обязательный контроль чистоты внутренних полостей.

Контроль герметичности системы

Герметичность является одним из ключевых показателей качества для систем подачи гелия и вакуумирования. Вся система принимается по герметичности в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50.05.01-2018. Это означает, что контроль проводится не формально по отдельным комплектующим, а по собранной системе как по законченному изделию, предназначенному для промышленной эксплуатации.

Обязательной проверке подлежат все ответственные соединения системы. К ним относятся сварные швы газового коллектора, патрубковые узлы, резьбовые и штуцерные присоединения, места установки измерительных приборов, соединения арматуры, переходные участки, фланцевые присоединения вакуумной части и другие элементы, через которые возможны внешние утечки газа или подсос атмосферного воздуха. Для гелиевых и вакуумных систем такой подход принципиален, поскольку даже локальная утечка на одном участке способна исказить работу всей схемы.

Контроль герметичности проводится по методике, соответствующей конструкции соединения, доступности зоны контроля и требуемому классу герметичности. На практике это позволяет подтвердить пригодность системы к реальной эксплуатации именно в том состоянии, в котором она будет установлена на стенде. Такой порядок контроля значительно надежнее, чем разрозненная проверка отдельных элементов до окончательной сборки.

Приемка по герметичности и заключение лаборатории

После завершения изготовления и окончательной сборки система проходит приемку по герметичности. По результатам контроля лаборатория ЛИКЛАБ выдает заключение о герметичности каждого ответственного соединения системы. Дополнительно оформляется итоговое заключение о герметичности системы в целом. Для заказчика это означает, что он получает не только собранное изделие, но и документально подтвержденный результат контроля, выполненного на профессиональном уровне.

Такой формат приемки особенно важен для оборудования, которое включается в состав ответственных испытательных схем. Документальное подтверждение герметичности позволяет заказчику быть уверенным в том, что система не внесет собственную утечку в процесс испытаний, не исказит результаты контроля и может использоваться как надежный элемент стенда или технологической линии.

Порядок производственного контроля