

ТЕХНИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА ИЗДЕЛИЯ

Калиброванный эталон течи БГ 10-3 – 10-5 Па·м³/с



Калиброванный эталон течи БГ — компактный источник воспроизводимого потока газа 10^{-3} – 10^{-5} Па·м³/с для быстрой проверки, настройки и количественной оценки течеискателей щупового и вакуумного типа. Капиллярный ограничитель в герметичном корпусе обеспечивает стабильность расхода при работе от редуктора в атмосферных и вакуумных схемах. Характеристики подтверждены протоколом калибровки с прослеживаемостью к госэталонам; в паспорте указаны номинал, условия и неопределённость. Решение удобно для ежедневной верификации чувствительности и интеграции в технологический контур.

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

Эталонные гелиевые течи ЛИКЛАБ БГ на базе поверенного редуктора

Эталонные течи серии БГ предназначены для воспроизведения калиброванных потоков контрольного гелия при настройке и метрологическом подтверждении чувствительности портативных течеискателей «щупового» типа, манометрических течеискателей и стендов контроля герметичности. Конструкция основана на аттестованном редукторе давления с встроенным измерительным элементом течи, что обеспечивает стабильную подачу микропорций газа непосредственно в точку проверки или в технологический тракт. Подход соответствует требованиям ГОСТ Р 50.05.01-2018 и ISO 20485 к средствам воспроизведения утечек и методам проверки чувствительности.

Конструктивная схема

Основой служит поверенный редуктор с входным каналом высокого давления для баллона гелия и регулируемым выходным давлением. На стороне низкого давления установлен эталонный ограничитель расхода капиллярного или пористого типа, корпус которого выполнен из нержавеющей стали и имеет герметичное присоединение к редуктору. Два манометра позволяют одновременно контролировать остаточное давление в баллоне и настроенное рабочее давление на выходе редуктора. В комплексе создается устойчивый и воспроизводимый поток гелия, числовое значение которого задается рабочим давлением, температурой и передаточной характеристикой измерительного элемента.

Физическая основа и стабильность потока

Поток гелия через капилляр или пористую вставку определяется режимом течения в канале. В области малых расходов при среднем давлении действует молекулярный или переходный режим, где массовый поток пропорционален среднему давлению и обратно пропорционален корню квадратному из температуры. При повышенных давлениях реализуется ламинарный режим по закону Пуазейля, когда объёмный расход определяется перепадом давлений и вязкостью газа. Для практики это означает, что стабилизация выходного давления редуктором и соблюдение температурных условий непосредственно повышают воспроизводимость утечки. Элементы КТР рассчитаны на низкий температурный коэффициент и минимальный дрейф; типичная расширенная неопределённость установления потока при $k=2$ составляет 10–15% с учётом влияния давления и температуры.

Область применения

КТР применяются при проверке работоспособности и ежедневной верификации портативных течеискателей перед началом смены, при калибровке чувствительности стендов «обдува» и при количественной оценке обнаруженного сигнала в эквиваленте утечки гелия. На производственных линиях течь-редуктор может использоваться как источник малых доз гелия для моделирования «худших условий» поиска и для контроля корректности настроек порога срабатывания. В лабораторной практике КТР служит источником больших потоков по сравнению с микротечами сверхвысокого вакуума и удобен для настройки систем, работающих при атмосферном давлении и вакуумно-щуповыми методами.

Диапазоны и типовые характеристики

Серия охватывает область $1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-3}$ Па·м³/с по гелию при температуре 20 °С и при рабочем давлении, задаваемом редуктором. Поток выбирается в процессе калибровки и фиксируется в паспорте с указанием условий, расширенной неопределённости и коэффициентов пересчёта по давлению и температуре. Входное давление редуктора рассчитано на работу с баллоном гелия до 15–20 МПа по паспорту редуктора, рабочее выходное давление задаётся плавно в пределах, необходимых для обеспечения требуемого расхода измерительного элемента. Рекомендуется газ не ниже класса 5.0 для исключения влияния примесей.

Прослеживаемость и документирование

Каждая течь-редуктор поставляется с протоколом калибровки, выполненной поверенным эталоном расхода или методом сравнений с рабочим эталоном утечки в аккредитованной лаборатории по ISO/IEC 17025. В протоколе указываются номинальный поток при опорных условиях, неопределённость, температурный коэффициент, диапазон допустимого рабочего давления и дата следующей калибровки. Межкалибровочный интервал обычно составляет двенадцать месяцев при нормативной эксплуатации.

Особенности применения с портативными течеискателями

Перед проверкой течеискателя выполняется продувка и стабилизация нулевой линии прибора. Редуктор устанавливается на баллон, выходное давление минимизируется и плавно повышается до получения индикации, эквивалентной порогу чувствительности, заявленному для испытаний. Щуп прибора прикладывается к выпускному соплу течи, фиксируется отклик и воспроизводимость сигнала. После подтверждения чувствительности настройки прибора сохраняются, и выполняется поиск утечек на изделии. Для контроля ложных срабатываний щуп выводится в зону чистого воздуха, что подтверждает селективность к гелию и правильность нулевой установки.

Применение в манометрических методах

При проверке манометрических течеискателей течь КТР вводится в испытательный объём через адаптер, создавая известный эквивалентный газовый приток. По измеренной скорости изменения давления вычисляется чувствительность системы и выполняется сопоставление с заданным классом герметичности. Такой подход удобен при аттестации стендов контроля герметичности емкостного или вакуумно-напорного типа.

Интеграция в технологический процесс

В технологических установках течь-редуктор может служить источником стабильных микропорций гелия для маркировки потока, для проверки герметичности теплообменников и запорной арматуры «на лету», а также для периодической самопроверки измерительных каналов без разборки оборудования. Конструкция позволяет вывести штуцер эталонной течи в технологический шкаф и управлять расходом поворотом рукоятки редуктора без доступа к баллону.

Эксплуатационные рекомендации

Стабильность показаний обеспечивается при работе в помещении с устойчивой температурой, при отсутствии сквозняков и локальных источников гелия. Перед началом смены рекомендуется кратковременная продувка гелия через измерительный элемент для удаления воздуха. При хранении сопло закрывается защитным колпачком, редуктор разгружается, баллон перекрывается. В целях безопасности необходимы закрепление баллона, регулярный контроль исправности манометров и исключение попадания масел и влаги в газовый тракт. Любые операции с редуктором выполняются обученным персоналом по инструкции по охране труда для работ с баллонами сжатых газов.

Техническая информация для проектировщиков

Номинальный поток каждой конкретной течи указывается при опорных условиях 20 °С и 101,325 кПа, пересчёт на другую температуру выполняется по коэффициенту, указанному в паспорте. Для ориентировочных оценок в молекулярной области применяется зависимость массового расхода от среднего давления и обратной пропорциональности корню из абсолютной температуры. В ламинарной области используется изотермическая модель

Пуазейля, чувствительная к вязкости гелия. Переход между режимами определяется калибровкой, поэтому для метрологических целей следует использовать паспортные значения и предоставленные коэффициенты пересчёта.

Комплект поставки и сервис

Поставляется сборка «редуктор + эталонная течь», паспорт и протокол калибровки, защитный колпачок сопла, руководство по эксплуатации и методические указания по проверке чувствительности течеискателей. По запросу доступны сменные измерительные элементы с иными номиналами потока, гибкие линии отбора, адаптеры под щуповые наконечники и переходники для подключения к манометрическим стендам. Выполняется поверка и перекалибровка, ремонт редукторной части и восстановление измерительных элементов с подтверждением характеристик.

Заключение

ЛИКЛАБ БГ совмещает метрологически аттестованную течь и надежный редуктор, благодаря чему обеспечивает воспроизводимое формирование микропотоков гелия как для быстрой ежедневной проверки течеискателей, так и для количественной калибровки стендов. Устройство устойчиво к внешним воздействиям, удобно в эксплуатации, полностью соответствует действующим требованиям и закрывает задачу создания эталонной утечки в диапазоне $10^{-5} \dots 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ при работе на атмосферном давлении и в вакуумно-щуповых схемах.