

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Течеискатели масс-спектрометрические гелиевые МС-4

Назначение средства измерений

Течеискатели масс-спектрометрические гелиевые МС-4 (далее по тексту – течеискатели) предназначены для измерений потоков гелия при проведении неразрушающего контроля герметичности.

Описание средства измерений

Течеискатель представляет собой высокочувствительный магнитный масс-спектрометр, настроенный на регистрацию потока пробного газа (гелия). Натекание (утечка) определяется потоком гелия, проникающего в испытуемый объём при вакуумных испытаниях, или вытекающего из испытуемого объёма при избыточном давлении в нём.

Конструктивно течеискатель представляет собой автономный модуль в металлическом корпусе, который может быть установлен на транспортную тележку. В корпусе находятся масс-спектрометрический анализатор, настроенный на регистрацию ионов гелия в качестве пробного газа; вакуумная система в сборе, блок управления, высоковакуумный насос, терморезистивные измерители вакуума и гелиевая течь Гелит 1, предназначенная для настройки анализатора и контроля потоков, регистрируемых течеискателем. Форвакуумный насос (ФВН) может быть встроен в корпус течеискателя, либо установлен на нижней полке транспортной тележки. Значение измеряемого потока отображается на ЖК индикаторе контрольной панели течеискателя

Вакуумная система течеискателя соединяется с испытуемым объектом. Молекулы пробного газа, проникающие через места нарушения герметичности объекта, попадают в масс-спектрометрический анализатор и, далее, в камеру ионизации ионного источника. Ионы гелия ускоряются, фокусируются в скрещенных электрическом и магнитном полях и, после разделения, попадают на коллектор (мишень). При этом образуется ионный ток, пропорциональный количеству попадающего в течеискатель гелия, который является критерием степени негерметичности испытуемого объекта. Ионный ток поступает на электрометрический усилитель, далее преобразуется встроенным микроконтроллером и передается на блок управления течеискателя. Значение измеряемого потока отображается на ЖК индикаторе течеискателя.

В течеискателе предусмотрены режимы измерений по входу: «прямоток» и «противоток», переключения между которыми осуществляется как в ручном, так и в автоматическом режиме. Также в течеискателе реализован режим поиска течей способом щупа и имеется режим байпасной откачки, предназначенный для применения течеискателя в качестве вакуумного поста.

Течеискатель может применяться для обнаружения мест нарушения герметичности различных систем и объектов, допускающих откачку внутренней полости или заполнение гелием, либо смесью газов, содержащих гелий.

Внешний вид течеискателя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид течеискателя

Программное обеспечение

Течеискатели имеют встроенное программное обеспечение, разработанное изготовителем специально для решения задач измерения потоков гелия при проведении неразрушающего контроля герметичности, обнаружения мест нарушения герметичности различных систем и объектов, допускающих откачку внутренней полости или заполнение гелием, либо смесью газов, содержащих гелий

Программное обеспечение течеискателя – «Течеискатель МС-4», служит для управления работой вакуумной системы и масс-спектрометрического анализатора течеискателя.

ПО выполняет следующие функции:

- управление работой вакуумной системой течеискателя (работой вакуумных насосов, клапанов);
- управление работой масс-спектрометрического анализатора (определение чувствительности, настройка на пик гелия);
- прием, обработка и отображение измерительной информации от масс-спектрометрического анализатора;
- формирование выходных сигналов;
- автоматическая диагностика состояний течеискателя.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Гелиевый течеискатель МС-4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V 3.4.15
Цифровой идентификатор ПО*	—
Другие идентификационные данные (если имеются)	—

Уровень защиты ПО вакуумметров от преднамеренных или непреднамеренных изменений: средний в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние встроенного ПО вакуумметров учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон показаний по входу течеискателя, $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$	от $5 \cdot 10^{-13}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
Диапазон измерений по входу течеискателя, $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$	от $7 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-4}$
Диапазон показаний при работе способом щупа, $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$	от $1 \cdot 10^{-9}$ до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений по входу течеискателя, % от измеряемой величины	$\pm (0,50 + Q_{\text{нпн}}/Q_{\text{изм}}) \cdot 100$
где $Q_{\text{нпн}}$ – нижний предел измерений ($Q_{\text{нпн}} = 7 \cdot 10^{-11} \text{ Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$), $Q_{\text{изм}}$ – значение измеренного потока, $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$	
Время установления выходного сигнала, мин, не более	5
Скорость форвакуумной откачки, $\text{м}^3/\text{ч}$, не менее	15
Питание от сети переменного тока:	
- напряжением, В	220±22
- частотой, Гц	50
Потребляемая мощность, В·А, не более	800

Габаритные размеры, (длина´ ширина´ высота), мм, не более	
-с ФВН, установленным в корпусе течеискателя	505´ 400´ 401
- с ФВН, установленным на транспортной тележке	545´ 645´ 1100
Масса (с транспортной тележкой и ФВН), кг, не более	85
Средняя наработка до метрологического отказа, ч	60000
Средний срок службы, лет	10

Условия эксплуатации:

Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от 10 до 35
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность воздуха, %	до 80

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководств по эксплуатации и методом наклейки или иным методом на лицевую панель корпуса течеискателей.

Комплектность средства измерений

Течеискатель МС-4	1 шт.
Комплект запчастей и принадлежностей	1 компл.
Руководство по эксплуатации СКСП.171011.011-01 РЭ	1 экз.
Формуляр СКСП. 26.00.00-03ФО	1 экз.
Методика поверки МП 231-0030-2015	1 экз.
Техническое описание турбомолекулярного насоса	1 экз.
Техническое описание форвакуумного насоса	1 экз.
Паспорт меры потока (течи гелиевой) Гелит 1 ТДМКО.339.022 ПС	1 экз.

Поверка

осуществляется по МП 231-0030-2015 «Течеискатели масс-спектрометрические гелиевые МС-4. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12.03.2015 г.

Основным средством поверки является государственный вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006, диапазон измерений от 10^{-12} до $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$, СКО: в диапазоне от 10^{-12} до $10^{-9} \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ не более (0,1 – 0,015); в диапазоне свыше 10^{-9} до $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ не более 0,015.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методе измерений приведены в документе СКСП.171011.011-01 РЭ «Течеискатель масс-спектрометрический гелиевый МС-4. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к течеискателям масс-спектрометрическим гелиевым МС-4

- 1 ГОСТ 28517-90 «Контроль неразрушающий. Масс-спектрометрический метод течеискания. Общие требования»
- 2 ГОСТ Р 53177-2008 «Вакуумная техника. Определение характеристик масс-спектрометрического метода контроля герметичности»
- 3 Технические условия ТУ 4215-008-61085855-13

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма «Прогресс»
(ООО «НПФ «Прогресс»)

Адрес юридический: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, дом 5, пом. 6-Н

Адрес почтовый и фактический: 190020, С-Петербург, Наб. Обводного канала,
д.134-138, корп. 104, литер А

Тел: 8(812) 332-41-40, Тел/факс: 8(812) 332-41-44

npf-progress@mail.ru www.npf-progress.ru

ИНН 7813448296

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д.19,

тел.: (812) 323-96-31, факс: (812) 323-96-30, www.vniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению
испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.