

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Хромато-масс-спектрометры времяпролетные LECO Pegasus

Назначение средства измерений

Хромато-масс-спектрометры времяпролетные LECO Pegasus (далее – хромато-масс-спектрометры) предназначены для измерения масс (массовых чисел) химических элементов при анализе смесей органических соединений.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на хроматографическом разделении компонентов пробы; ионизации молекул (элюируемых из хроматографической колонки), происходящей в источнике ионов масс-спектрометра; разделении образующихся в процессе ионизации и фрагментации ионов в соответствии с их отношением массы к заряду (m/z); регистрации соответствующих ионов.

Конструктивно хромато-масс-спектрометры состоят из устройства, предназначенного для автоматического ввода пробы, газового хроматографа, времяпролетного масс-спектрометра и программного обеспечения ChromaTOF, предназначенного для управления прибором, регистрации и обработки данных.

Компоненты анализируемой смеси предварительно разделяются на хроматографической колонке и попадают в источник ионов масс-спектрометра. Ионы, образовавшиеся в источнике ионов, выталкиваются из него посредством приложенного электрического импульса к выталкивающему электроду. Разность электрических потенциалов между выталкивающим электродом и сеткой ускоряющего электрода создает электрическую силу, которая ускоряет заряженные ионы. Все ионы ускоряются почти одновременно и покидают источник ионов с одинаковой кинетической энергией. Фокусирующая оптика и рефлектрон перенаправляют ионы к детектору. Для детектирования ионов используется микроканальный электронный умножитель пластинчатого типа. Так как ионы имеют почти одинаковую кинетическую энергию, их скорости зависят только от их отношений массы к заряду (m/z). Ионы, ударяясь о внутреннюю поверхность каналов умножителя, выбивают несколько электронов с поверхности каналов за счет эффекта ионно-электронной эмиссии. В результате образуются вторичные электроны, которые ускоряются под действием электрического поля, приложенного перпендикулярно обеим поверхностям пластины. За счет электронно-электронной эмиссии каждый ускоренный вторичный электрон имеет достаточно энергии для выбивания нескольких электронов при столкновении с поверхностью стенок канала. Этот процесс повторяется многократно, создавая лавину электронов. Таким образом, сигнал от одного иона усиливается, что позволяет детектировать даже низкие значения ионного тока.

Для каждого компонента в качестве аналитических сигналов выступает время хроматографического удерживания и масс-спектр. Зависимость ионного тока от времени удерживания носит название хроматограммы. Высота и площадь хроматографических пиков пропорциональны содержанию соответствующих компонентов в анализируемом образце. Измерение параметров пиков дает информацию о количественном составе смеси.

Хромато-масс-спектрометры используются в сочетании с газовым хроматографом, а также работают в режиме ионизации электронами.

Хромато-масс-спектрометры выпускаются в двух модификациях Pegasus VT и Pegasus VT4D. Хромато-масс-спектрометры Pegasus VT4D предназначены для проведения двумерной газовой хроматографии, позволяющей любую хроматографическую зону, выходящую из главной колонки, направить во вторую колонку для дополнительного разделения.

Хромато-масс-спектрометры могут быть оснащены несколькими модификациями автоматической системы подачи проб (автосемплером) или ручным вводом пробы.

Общий вид хромато-масс-спектрометра представлен на рисунке 1 (место нанесения знака поверки указано стрелкой).

Пломбирование не предусмотрено.

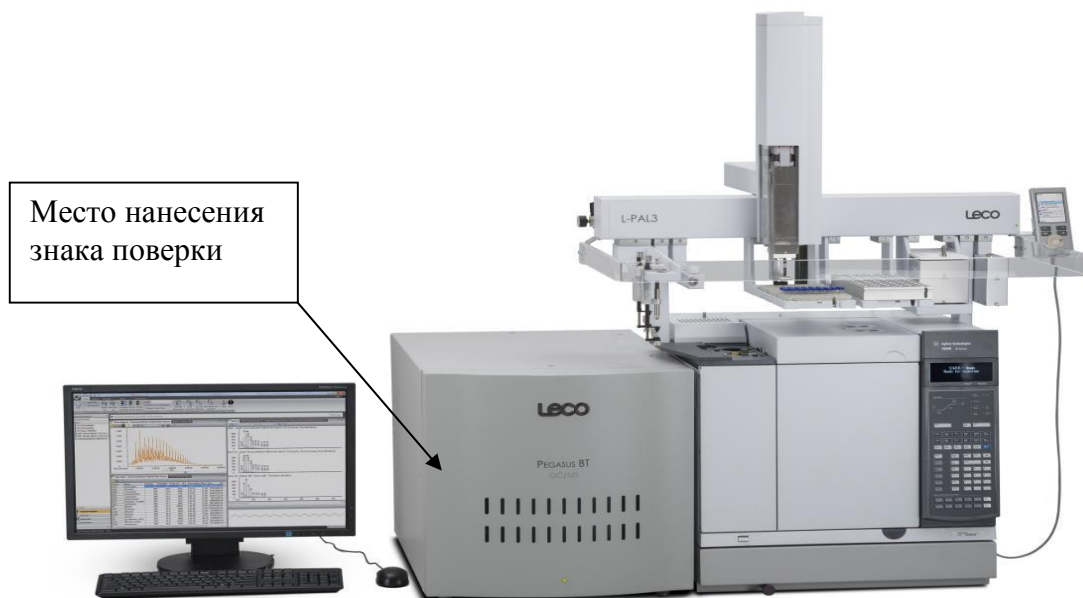


Рисунок 1 – Общий вид хромато-масс-спектрометров времяпролетных LECO Pegasus

Программное обеспечение

Хромато-масс-спектрометры оснащены разделенным программным обеспечением ChromaTOF, включенным в комплект поставки на компакт-диске. Программное обеспечение позволяет проводить самотестирование всех систем хромато-масс-спектрометра, устанавливать параметры процесса измерений, проводить полный контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на другие электронные носители или на принтер. Программное обеспечение включает библиотеки масс-спектров широкого ряда известных молекул и заряженных частиц.

Программное обеспечение разделено на метрологически значимую и незначимую части, метрологически незначимая часть содержит информацию о порядке проведения анализа на различных модификациях хромато-масс-спектрометров, количестве прикладных программ в зависимости от комплектации хромато-масс-спектрометра.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ChromaTOF
Номер версии ПО	не ниже 5.00.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения массовых чисел, а.е.м.	от 10 до 1500
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала, %	5
Нестабильность выходного сигнала при измерении массовых чисел за 8 часов, а.е.м., не более	0,3
Разрешающая способность во всем диапазоне измерения массовых чисел (на уровне 50 % от высоты пика), не менее	1100
Предел чувствительности (отношение сигнал/шум) при введении 2 пг гексохлорбензола в капиллярную колонку, для пика 283,81 а.е.м., не менее	200:1
Предел обнаружения при введении в капиллярную колонку 50 фг гексахлорбензола, для пика 283,81 а.е.м., при соотношении сигнал к шуму 10:1, фг, не более	20

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры масс-детектора, мм, не более:	
- длина	813
- ширина	533
- высота	508
Габаритные размеры газового хроматографа, мм, не более:	
- длина	560
- ширина	490
- высота	510
Масса, кг, не более:	
- масс-детектора	91
- газового хроматографа	50
Максимальная скорость сканирования полных масс-спектров в секунду	50
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	230±10
- частота переменного тока, Гц	55±5
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
- масс-детектора	3450
- газового хроматографа	3600
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +16 до +26
- относительная влажность воздуха (при температуре +20 °С), %	от 50 до 60

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначения	Количество
Хромато-масс-спектрометр времяпролетный LECO Pegasus	Pegasus BT/ Pegasus BT4D	1 шт.
Системный блок персонального компьютера с предустановленным программным обеспечением ChromaTOF	-	1 шт.
Пакет программного обеспечения ChromaTOF на CD-диске	ChromaTOF	1 шт.
Комплект принадлежностей	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 62-241-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 62-241-2018 «ГСИ. Хромато-масс-спектрометры времяпролетные LECO Pegasus. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 06 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- стандартный образец состава пестицида гексахлорбензола ГСО 9106-2008 с интервалом допускаемых аттестованных значений от 98,0 до 100,0 % и с границами абсолютной погрешности аттестованного значения (при $P=0,95$) $\pm 0,5$ %;

- рабочий эталон единицы массы 1-го разряда в диапазоне значений от 0,01 до 220 г по ГОСТ 8.021-2015;

- пипетки 1-1-2-0,5 (1, 2, 5, 10) по ГОСТ 29227-91;

- колбы мерные 2-100 (25, 50)-2 по ГОСТ 1770-74.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель хромато-масс-спектрометра.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к хромато-масс-спектрометрам времяпролетным LECO Pegasus

Техническая документация изготовителя «LECO Corporation», США

Изготовитель

Фирма «LECO Corporation», США

Адрес: 3000 Lakeview Ave. Saint Joseph, MI 49085

Телефон: (269) 985 5496

Web-сайт: www.leco.com

E-mail: info@leco.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «ЛЕКО ЦЕНТР-М» (ЗАО «ЛЕКО ЦЕНТР-М»)
ИНН 7722003451

Адрес: 115280, г. Москва, 1-й Автозаводской проезд, д. 4, корп. 1

Телефон: (495) 710-3818, (495) 710-3824, факс: (495) 710-3826

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Телефон: (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.