

**МАСС-СПЕКТРОМЕТРЫ
МХ 1321А**

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 10811—96
Взамен № 10811—87**

Утверждены Государственным комитетом СССР по управлению качеством продукции и стандартам 13 марта 1990 г.

Выпускаются по ТУ 25—7405.0006—87 изм. «А».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Масс-спектрометры МХ1321А предназначены для получения информации о структуре и элементном составе исследуемых веществ, о составе смесей органических и неорганических соединений, для обнаружения и контроля микропримесей в чистых веществах.

Область применения — научно-исследовательские лаборатории органической и неорганической химии, биохимии, нефтехимии, клинической химии и других областей науки и техники.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия масс-спектрометра МХ1321А основан на разделении смесей жидкостей с помощью газо-жидкостного хроматографа, ионизации и последовательном пространственном разделении полученных ионов по энергиям и массам в последовательно расположенных аксиальном электрическом и однородном магнитном полях, регистрации ионного тока вторично-электронным умножителем и обработке полученных масс-спектров с помощью ЭВМ.

МХ1321А стандартной модификации, кроме источника ионов с ионизацией электронным ударом (ЭУ), комплектуется комбинированным источником ионов с ионизацией электронным ударом/химической ионизацией (ЭУ/ХИ). Кроме газового хроматографа, в составе МХ1321А имеется еще две системы ввода пробы: система прямого ввода пробы (СПВП) и баллонная система напуска (СВП) с насадками, которые позволяют анализировать вещества с температурой кипения до 350 °С, находящиеся при нормальных условиях в газообразном, жидком или твердом состоянии.

Система регистрации и обработки информации состоит из вычислительно-го комплекса с цветным графическим и монохромным буквенно-цифровым дисплеем и памятью на гибких дисках. Кроме ЭВМ, в состав системы регистрации входят ультрафиолетовый светолучевой осциллограф, планшетный самописец и электронный осциллоскоп.

Откачка аналитической части масс-спектрометра на высокий вакуум осуществляется двумя диффузионными паромасляными насосами.

МХ 1321А выполнен в виде отдельных стоек: стойка масс-анализатора, стойка управления и контроля, стойка газового хроматографа ПХ-2П, измерительно-вычислительный комплекс ИВК АП 02.

По отдельному заказу масс-спектрометр может комплектоваться следующими дополнительными устройствами, расширяющими его аналитические возможности: комплектом комбинированного источника ионов с ионизацией электронным ударом, полевой ионизацией и полевой десорбцией (ЭУ/ПИ/ПД); комплектом для приварки и активирования углеродных эмиттеров для источника ионов ЭУ/ПИ/ПД; комплектом источника ионов для ионизации бомбардировкой быстрыми атомами (ББА); комплектом для регистрации метастабильных ионов.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Верхний предел диапазона массовых чисел не менее 4000 а. е. м.

Пределы допускаемых значений погрешности показаний индикатора масс в диапазоне 1—705 а. е. м. $\pm 0,4$ а. е. м; в остальном диапазоне массовых чисел погрешность индикатора масс не нормируется. Допускается погрешность индикатора масс $\pm 0,6$ а. е. м. не более чем в двух точках указанного диапазона.

Значение максимальной разрешающей способности на уровне 10 % высоты пика в зависимости от метода ионизации представлено в табл. 1.

Таблица 1

Метод ионизации	Максимальная разрешающая способность	Вещество, по масс-спектру которого определяются разрешающая способность
Электронный удар (ЭУ)	25000	Смесь толуол-ксилол (дублет $C_6C^{13}H_7-C_7H_8$) Газ-реагент Изобутан $(CH_3)_3CH$ Ацетон C_3H_6O Глицерин CH_2OHCH_2OH
Химическая (ХИ)	25000	
Полевая (ПИ)	4000	
Бомбардировка быстрыми атомами (ББА)	15000	

Порог чувствительности в зависимости от метода ионизации при соотношении сигнал/шум $\geq 10:1$ представлен в табл. 2.

Таблица 2

Метод ионизации	Порог чувствительности при $R_K=1000$	Вещество, по которому определяется порог чувствительности	Система ввода пробы
ЭУ	$1 \cdot 10^{-10}$ г	Метилстеарат $C_{17}H_{35}COOCH_3$	Прямой ввод Газовый хроматограф
	$1 \cdot 10^{-11}$ г		
ХИ	$1 \cdot 10^{-10}$ г	Метилстеарат $C_{17}H_{35}COOCH_3$	Прямой ввод Устройства ввода жидких проб Однократное погружение эмиттера в раствор
ПИ	$5 \cdot 10^{-5}$ Па	Ацетон C_3H_6O	
Полевая десорбция (ПД)	$5 \cdot 10^{-9}$ г	Метилстеарат $C_{17}H_{35}COOCH_3$ (спиртовой раствор концентрации не более $1 \cdot 10^{-3}$ г/мл)	Прямой ввод
ББА	$1 \cdot 10^{-10}$ г	Метилстеарат $C_{17}H_{35}COOCH_3$ в глицериновой матрице	

Пределы допускаемых значений погрешности измерения относительной разности масс при ионизации электронным ударом (при относительной разности масс не более 10 % и ионном токе наблюдаемых пиков не менее $1 \cdot 10^{-12}$ А) $\pm 3 \cdot 10^{-6}$.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей относительной погрешности по гексадекану не более ± 2 %.

Среднее квадратическое отклонение результатов наблюдений при записи масс-спектров хроматографических фракций не более 5 %.

Масса-спектрометр должен обеспечивать режим масс-фрагментографии по одному массовому числу при $R_k=1000$ и $R_k=10000$ с регистрацией масс-фрагментограмм без ЭВМ.

Масса-спектрометр должен обеспечивать регистрацию метастабильных ионов. Минимальное время развертки декады масс-спектра в диапазоне масс от 50 до 500 а. е. м. не более 0,5 с.

Система автоматизированной обработки информации САОИМХ выполнена на базе комплекса ИВК АП 02 ПГ3.031.025 ТУ88.

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц, напряжением 380/220 В, допустимое отклонение напряжения от номинального значения ± 10 %.

Максимальная потребляемая мощность без ИВК не более 10 кВт-А.

Средняя наработка на отказ (стандартная модификация) не менее 1500 ч.

Установленная безотказная наработка не менее 150 ч.

Габаритные размеры составных частей, мм: стойка масс-анализатора $1500 \times 1300 \times 1700$; стойка управления и контроля $600 \times 890 \times 1650$; приставка хроматографическая приборная ПХ-2П $650 \times 760 \times 1450$.

Масса (стандартный комплект) без ИВК, упаковки и ЗИП не более 1380 кг.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки масс-спектрометра МХ 1321А входят: стойка масс-анализатора; стойка управления и контроля; приставка хроматографическая приборная ПХ-2П; комплект источника ионов с электронным ударом и химической ионизацией; комплект системы автоматизированной обработки информации САОИМХ; комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей согласно ведомости; комплект монтажных частей; комплект эксплуатационных документов согласно ведомости.

На основании договора могут поставляться дополнительные устройства, расширяющие аналитические возможности МХ: комплект источника ионов с электронным ударом, полевой ионизацией и полевой десорбцией; комплект источника ионов для ионизации быстрыми атомами; комплект для регистрации метастабильных ионов; комплект для приварки и активирования эмиттеров.

ПОВЕРКА

Проверка масс-спектрометра МХ 1321А осуществляется по методике МИ 1732—87 «Методические указания. Масс-спектрометр МХ 1321А. Методика проверки».

Средства проверки: часы электрические вторичные показывающие ВЧС2-М2ПГ-24Р-400-303ж ТУ 25—07.1503—82;

Вещества: изобутан, ТУ 51—696—75; ксенон, ГОСТ 10219—77; метилстеарат, ТУ 6—09—121—154—75; ацетон ТУ 6—09—2603—79; гексан, ТУ 6—09—3375—78; гексадекан, ТУ 6—09—3659—74; нонан, ТУ 6—09—3731—74; октан, ТУ 6—09—3748—74; гелий ТУ 51—940—80; стандартный образец перфторированного полиэфира № 320, изготовленный НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», глицерин ЧДА, ГОСТ 6259—75; ксилол ХЧ, ТУ 6—09—4609—78; толуол ХЧ, ТУ 6—09—4306—76;

Смеси: гексан (40 %) — октан (30 %) — нонан (30 %), толуол (20 %) — ксилол (80 %). «Методика изготовления смесей для проверки и градуировки химических масс-спектрометров», утверждена в октябре 1982 г. НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».

Испытания проводила государственная комиссия.

Изготовитель — ПО «Научприбор», г. Орел.