

**МАСС-СПЕКТРОМЕТРЫ
МИ-1330**

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 5229—76**

**Утверждены Государственным комитетом стандартов Совета Министров
СССР 14 января 1976 г. Выпуск разрешен**

5 шт.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Масс-спектрометры МИ-1330 — приборы класса III унифицированного комплекса масс-спектрометрических приборов (УКМП) предназначены для изотопного анализа при научных исследованиях.

Приборы обеспечивают измерение в статическом и квазистатическом режимах изотопного состава газов и паров, измерение малых вариаций изотопного состава газов и изотопного состава ультрамалых количеств благородных газов.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия масс-спектрометра МИ-1330 состоит в следующем: анализируемое вещество в виде газа или паров через одну из систем ввода пробы вводят в источник ионов анализатора масс-спектрометра. В источнике ионов молекулы пробы ионизируются электронами, испускаемыми накаливаемым катодом. Образующиеся положительные ионы формируются ионно-оптической системой источника ионов в узкий пучок, ускоряются и направляются в анализатор со 180° -м отклонением ионного луча. В анализаторе пучок разделяется в поле постоянного магнита в зависимости от отношения массы иона к его заряду.

После прохождения магнитного анализатора ионный пучок через входную щель приемника ионов попадает на коллектор и деионизируется на нем, создавая в его цепи электрический ток. Устанавливая необходимое значение ускоряющего напряжения, можно направить на коллектор ионы различных масс, осуществляя электростатическую развертку масс-спектра в приборе.

Прибор разработан на основе принципа блочного построения конструкции. Обоснованными конструктивными элемен-

тами масс-спектрометра являются базовая часть и комплекты специализированных устройств (системы ввода пробы, регистрирующие системы и т. д.).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон массовых чисел от 2 до 450.

Максимальная разрешающая способность на уровне 10% интенсивности линий масс-спектра 400.

Чувствительность при разрешающей способности 80—100 А/Па 10^{-6} А.

Среднее квадратическое отклонение результата измерений в режиме малых вариаций изотопного состава 0,005%.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- 1) комплекты систем ввода пробы;
- 2) комплект насоса;
- 3) базовая часть;
- 4) комплект вторично-электронного умножителя ВЭУ-1А;
- 5) комплект блока измерения отношений;
- 6) комплект блока дискретной развертки;
- 7) электронный потенциометр КСП-4;
- 8) цифровой вольтметр Щ1513;
- 9) комплект ЗИП к базовой части;
- 10) комплект ЗИП к комплекту блока дискретной развертки;
- 11) комплект ЗИП к комплекту блока измерения отношений;
- 12) комплект ЗИП к комплекту вторично-электронного умножителя;
- 13) комплект эксплуатационной документации.

ПОВЕРКА

Максимальную разрешающую способность по криптону определяют следующим образом. В масс-спектрометр с помощью системы ввода напуска пробы напускают криптон до давления $6-7 \cdot 10^{-4}$ Па. Давление контролируют по прибору блока измерения высокого вакуума.

Устанавливают массовое число 81 и включают развертку масс-спектра 25 с. При этом на ленте КСП-4 записывается масс-спектр криптона от 82 до 83 массового числа.

Разрешающую способность рассчитывают по формуле

$$R = \frac{(M_1 + M_2) \cdot h}{(M_1 - M_2) (\delta_1 + \delta_2)},$$

где $M_1=83$; $M_2=82$;

L — расстояние между вершинами пиков с массовыми числами 83 и 82 мм;

δ_1, δ_2 — ширина пиков с массовыми числами 83 и 82 на уровне 10% высоты пика, мм.

Среднее квадратическое отклонение показаний масс-спектрометра при измерении отношений ионных токов в однолучевом режиме определяют при напуске криптона до давления $6-7 \cdot 10^{-4}$ Па и записи масс-спектра изотопов криптона с массовыми числами 80 и 84 на ленте КСП-4 не менее 10 раз.

Среднее квадратическое отклонение единичного измерения вычисляют в % по формуле

$$V = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n-1}}}{(J_{80}/J_{84})_{cp}} \cdot 100\%;$$

$$(J_{80}/J_{84})_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n (J_{80}/J_{84})}{n};$$

$$\Delta_i = (J_{80}/J_{84})_i - (J_{80}/J_{84})_{cp},$$

где n — число измерений;

J_{80}/J_{84} — среднее арифметическое значение отношений высот;

Δ_i — разность между i -м измерением отношения высот и его средним арифметическим.

Среднее квадратическое отклонение не должно превышать 0,5%.

Чувствительность по аргону определяют при напуске Ar^{38} в количестве $1-1,2 \cdot 10^{-7}$ нсм³.

Чувствительность в статическом режиме в А/Па вычисляют по формуле

$$\eta_{\text{стат}} = \frac{U}{R_{\text{вх}} p},$$

$$\text{где } p = \frac{Q_{\text{Ar}^{38}}}{V};$$

где U — высота пика Ar^{38} в анализаторе, Па;

$R_{\text{вх}}$ — входное сопротивление электрометра, Ом;

$Q_{\text{Ar}^{38}}$ — количество Ar^{38} , находящегося в ампуле;

$\text{Ar}^{38} = 1-1,2 \cdot 10^{-7}$ нсм³;

V — объем анализатора в системы ввода пробы
($V=1000 \text{ см}^3$);

P — давление Ar^{38} в анализаторе, Па.

Чувствительность по аргону должна быть не менее
 $(7,5 \pm 1,5) \cdot 10^{-7} \text{ А/Па}$.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривал Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева (ВНИИМ).

Изготовитель — Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР.