



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4181027/25-25

(22) 16.01.87

(46) 23.09.89. Бюл. № 35

(72) В.Е.Агеев, М.С.Вигдергауз,
В.И.Зайкин, П.К.Ланге, А.Л.Лобачев,
А.А.Сочивко, В.А.Тройников
и Б.П.Холодный

(53) 543.544 (088.8)

(56) Гольберт К.А. и др. Курс газовой хроматографии. М.: Химия, 1967, с. 7, 185-187.

Авторское свидетельство СССР
№ 1099279, кл. G 01 N 30/88, 1981.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ХРОМАТОГРАММ

Изобретение относится к газовой и жидкостной хроматографии и может быть использовано для хроматографического экспресс-анализа состава смесей, например при нормоконтроле.

Цель изобретения - ускорение и уменьшение трудоемкости обработки результатов.

На фиг.1 представлена блок-схема устройства для регистрации хроматограмм; на фиг.2 - временные диаграммы сигналов.

Устройство содержит блок 1 потенциометров, последовательно соединенные детектор 2, усилитель 3 сигнала детектора, усилитель-ограничитель 4, первый формирователь 5 импульсов, счетчик 6 импульсов, запоминающее

(57) Изобретение относится к газовой и жидкостной хроматографии. Целью изобретения является ускорение процесса регистрации и уменьшение трудоемкости обработки результатов. Устройство для регистрации хроматограмм содержит блок потенциометров, детектор, усилитель сигнала детектора, усилитель-ограничитель, два формирователя импульса, счетчик импульсов, запоминающее устройство, дифференциатор импульса, регистр сдвига, аналоговый коммутатор, аналого-цифровое множително-делительное устройство, регистратор, ключ, компаратор, сигнализатор. 2 ил.

устройство (ЗУ) 7, причем выходы счетчика 6 импульсов соединены с адресной шиной (АШ) ЗУ 7, дифференциатор 8, второй формирователь 9 импульса, регистр 10 сдвига, аналоговый коммутатор 11, аналого-цифровое множително-делительное устройство (АЦМДУ) 12, регистратор 13, ключ 14, причем выход усилителя 3 сигнала детектора соединен с информационным выходом I аналого-цифрового множително-делительного устройства 12, а также через последовательно включенный ключ 14 с входом дифференциатора 8, выход дифференциатора 8 соединен с входом второго формирователя 9 импульсов, выход второго формирователя 9 импульсов - с входом регистра 10

сдвига, а также с третьим управляющим входом аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12, выходы регистра 10 сдвига соединены с управляющими входами I аналогового коммутатора 11, выходы блока 1 потенциометров - с информационными входами II аналогового коммутатора 11, выход аналогового коммутатора 11 - с вторым информационным входом аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12, аналоговый выход аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12 - с входом регистратора 13, а также с входом компаратора 15, выход компаратора 15 - с входом сигнализатора 16, выходная и входная шины аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12 - соответственно с входной и выходной шинами ЗУ 7.

На временной диаграмме сигналов приняты следующие обозначения: α - сигнал детектора 2; δ - сигнал, формируемый усилителем-ограничителем 4; β - импульс на выходе первого формирователя 5 импульсов, генерируемый передним фронтом сигнала усилителя-ограничителя 4; γ - дифференциальный сигнал с выхода дифференциатора 8; η - импульс на выходе второго формирователя 9 импульсов, появляющийся в момент выхода максимума хроматографического пика.

Устройство работает следующим образом.

В режиме градуировки оператор на выходах блока 1 потенциометров устанавливает напряжение U_{oi} , пропорциональное концентрациям компонентов C_i градуировочной смеси:

$$U_{oi} = K_i \cdot C_i, \quad (1)$$

где K_i - постоянный коэффициент.

Запоминающее устройство 7 устанавливается в положение "Запись", аналого-цифровое множительно-делительное устройство 12 - в положение "Аналого-цифровое преобразование", счетчик 6 импульсов - в нулевое положение. Переключатель 14 замыкается. Затем в хроматографическую колонку вводится градуировочная смесь. При этом сигнал детектора 2 усиливается усилителем сигнала детектора 3, затем поступает на усилитель-ограничитель, формирует из сигнала, действующего на

его входе и имеющего профиль хроматографического пика (фиг. 2а), сигнал прямоугольной формы (фиг. 2б), передний фронт которого вызывает появление импульса (фиг. 2в) на выходе первого формирователя 5 импульсов. Эти импульсы поступают на счетный вход счетчика 6 импульсов.

Таким образом, код на выходах счетчика 6 становится равным в момент начала выхода i -го хроматографического пика. Этот код поступает на адресную шину ЗУ 7. Одновременно сигнал с выхода усилителя 3 поступает на вход дифференциатора 8. Продифференцированный сигнал (фиг. 2г) поступает на второй формирователь 9 импульсов, на выходе которого появляется импульс (фиг. 2д) в момент выхода вершины хроматографического пика. Этот импульс поступает на управляющий вход регистра 10 сдвига. При поступлении i -го импульса возбуждается i -я линия выходной шины регистра сдвига, что равносильно возбуждению i -й линии шины 1 управления аналогового коммутатора 11. При этом i -я линия информационной шины 2 аналогового коммутатора 11 соединяется с его выходом.

Поскольку на i -й линии входной шины коммутатора 11 действует напряжение U_{oi} , определяемое выражением (1), то это напряжение подается на информационный вход 11 аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12 в момент выхода максимума пика. В этот же момент с выхода второго формирователя импульсов 9 на управляющий вход III аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12 поступает импульс, и на выходной шине аналого-цифрового множительно-делительного устройства 12 появляется сформированный им код N_i , определяемый выражением

$$U_{oi} = N_i \cdot U_i, \quad (2)$$

где U_i - напряжение, действующее на выходе усилителя 2 в момент выхода вершины i -го пика.

Поскольку выполняется соотношение

$$U_i = K_i \cdot C_{bi}, \quad (3)$$

где C_{bi} - концентрация i -го компонента градуировочной смеси;

K_i - коэффициент чувствительности хроматографа к i -му компоненту смеси,

то из выражений (2) и (3) определяется величина кода

$$N_i = \frac{U_{oi}}{U_i} = \frac{K_i C_{oi}}{K_i C_{oi}} = \frac{K_i}{K_i}. \quad (4)$$

Код N_i поступает на входную шину ЗУ 7 и, следовательно, записывается в ЗУ по i -му адресу. Таким образом, по окончании последнего пика в ЗУ хранятся коды, значения которых определяются коэффициентами чувствительности K_i компонентов эталонной пробы в соответствии с выражением (4).

В режиме анализа исследуемой пробы переключатель 14 размыкается, ЗУ 7 переводится в режим "Чтение", счетчик 6 и регистр 10 сдвига устанавливаются в нулевое положение, аналого-цифровое множително-делительное устройство 12 переводится в режим "Цифро-аналоговое преобразование".

Затем в хроматографическую колонку вводится анализируемая проба. В момент выхода начала i -го пика на выходах счетчика 6 устанавливается код, равный i , следовательно, на выходной шине ЗУ 7 действует код, записанный по i -му адресу, т.е. код N_i . Этот код поступает на входную шину аналого-цифрового множително-делительного устройства 12, реализующего функцию

$$U_{вых} = N_i U_{xi}, \quad (5)$$

где $U_{вых}$ — напряжение на аналоговом выходе аналого-цифрового множително-делительного устройства;

U_{xi} — напряжение на выходе усилителя 2 сигнала детектора.

В момент выхода вершины i -го пика напряжение на выходе аналого-цифрового множително-делительного устройства равно

$$U_{вых} = N_i U_{xi} = \frac{K_i}{K_i} K_i C_{xi} = K_i C_{xi}, \quad (6)$$

где C_{xi} — концентрация i -го компонента анализируемой смеси.

Таким образом, при выходе вершины i -го компонента анализируемой пробы напряжение на аналоговом выходе аналого-цифрового множително-делительного устройства 12 пропорционально концентрации этого компонента, а высота соответствующего пика на хроматограмме, записанной регистратором

13, определяется концентрацией компонента и не зависит от величины коэффициента чувствительности K_i .

Если в режиме градуировки напряжения U_{oi} , снимаемые с блока потенциометров, установить равными друг другу ($U_{oi} = U_o$), то все пики на хроматограмме окажутся одинаковой величины.

В этом случае устройство можно использовать для целей нормоконтроля, так как при отличии концентраций компонентов градуировочной и анализируемой проб пики на хроматограмме в режиме анализа будут разновысотными. При превышении концентрации i -го компонента в режиме анализа концентрации этого компонента в нормировочной пробе, используемой в режиме градуировки, амплитуда i -го пика превышает величину напряжения U_o , подаваемого на один вход компаратора 15, компаратор 15 срабатывает и включает звуковой или световой сигнализатор 16.

При использовании устройства для автоматического нормоконтроля загрязнений воздуха улучшается охрана труда в связи с возможностью получения оперативной информации о превышении концентраций вредных веществ и ядов в воздухе производственных помещений.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для регистрации хроматограмм, содержащее регистратор и последовательно соединенные детектор, усилитель сигнала детектора, усилитель-ограничитель, формирователь импульса, счетчик импульсов, отличающееся тем, что, с целью ускорения процесса регистрации и уменьшения трудоемкости обработки результатов, в него введены аналого-цифровое множително-делительное устройство, запоминающее устройство, дифференциатор, второй формирователь импульса, регистр сдвига, аналоговый коммутатор, блок потенциометров, ключ, компаратор, сигнализатор, причем выходы счетчика импульсов присоединены к адресной шине запоминающего устройства, выходная шина запоминающего устройства соединена с входной шиной аналого-цифрового множително-делительного устройства, выходная шина аналого-цифрового множително-де-

5

10



Составитель И. Соколов

Подписное

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101