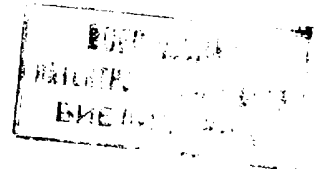




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

2

(21) 4179332/25

(22) 15.01.87

(46) 23.01.91. Бюл. №3

(71) Грозненское научно-производственное объединение "Промавтоматика"

(72) А.В.Олифир, В.М.Колмогоров и В.П.Соколов

(53) 535.853.(088.8)

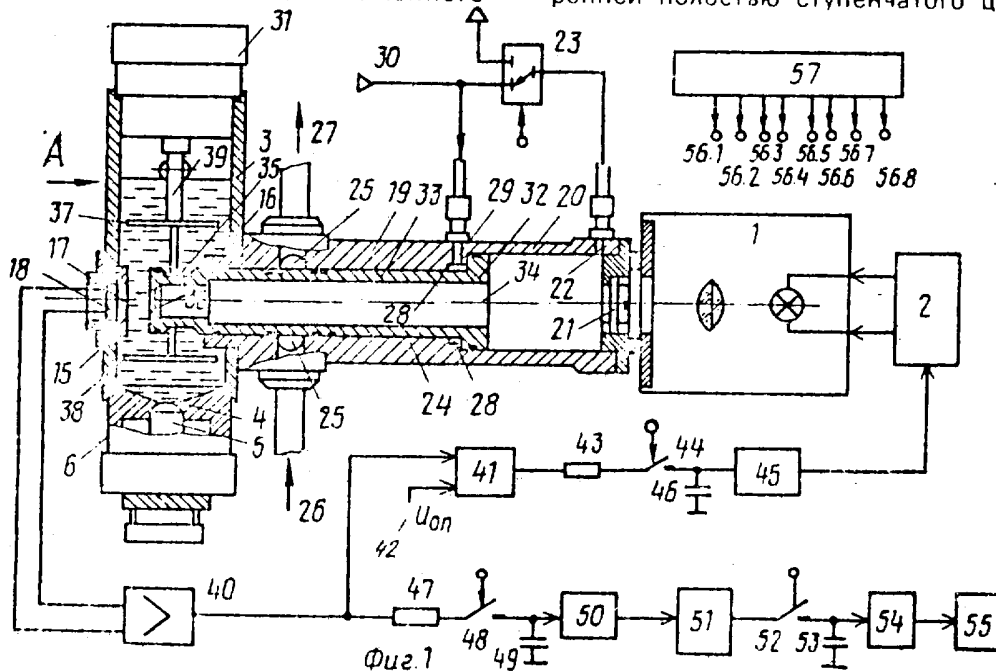
(56) Патент ФРГ № 2638333, кл. G 01 J 3/42, 1982.

Авторское свидетельство СССР № 960550, кл. G 01 J 3/42, 1982.

(54) АВТОМАТИЧЕСКИЙ СПЕКТРОФОТОМЕТР

(57) Изобретение относится к оптическому спектральному приборостроению. Целью изобретения является расширение диапазона измерений и повышение точности. Излучение от осветителя 1, снабженного

источником питания, проходит через кюветное отделение 3 и регистрируется фотоприемником 18. Кюветное отделение 3 выполнено в виде мерной емкости и снабжено сливным отверстием с первым клапаном 6, отверстием для подачи промывочной жидкости с вторым клапаном 14, переливным отверстием с третьим клапаном 10. На кюветном отделении 3 размещен дозатор 19 анализируемого продукта. Дозатор 19 имеет корпус в виде ступенчатого цилиндра 20, в котором перемещается полый поршень 32. В ступенчатом цилиндре 20 дозатора 19 выполнены две проточки, одна из которых (25) соединена с линией 26 анализируемого продукта, а другая (28) - с источником 30 пневмоуправления и входом четвертого клапана 23. Выход клапана 23 соединен с внутренней полостью ступенчатого цилиндра



(19) SU (11) 1622776A1

20. Ось поршня 32 совпадает с оптической осью устройства. Излучение через третье смотровое окно 36, установленное на торце поршня 32, проходит в кюветное отделение 3. Подача исследуемого продукта в кюветное отделение осуществляется при перемещении поршня 32. Объем анализируемого продукта определяется объемом проточки 35. Для перемешивания продукта в растворителе в верхней части

кюветного отделения установлено перемешивающее устройство 31 с приводом, на котором установлены перфорированные диски. Устройство позволяет исключить влияние изменения оптической плотности разбавителя и применять в качестве разбавителя промывочную жидкость, не предъявляя к ней высоких требований по неизменности ее оптической плотности. 1 з.п.ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к оптическому приборостроению.

Целью изобретения является расширение диапазона измерений и повышение точности.

На фиг.1 показана схема автоматического спектрофотометра; на фиг.2 – вид А на фиг. 1.

Устройство состоит из осветителя 1 с источником 2 питания, кюветного отделения 3 выполненного в виде мерной емкости 3 со сливным отверстием 4, связанным через запорный элемент 5 первого клапана 6 с дренажной линией 7, с переливным отверстием 8, связанным через запорный элемент 9 третьего клапана 10 с дренажной линией 11, с отверстием 12 для подачи промывочной жидкости 13, связанным с выходом второго клапана 14, а также с двумя отверстиями 15 и 16, соосно расположенными на противоположных стенках емкости 3 ниже уровня переливного отверстия 8, в одном из которых герметично установлено второе смотровое окно 17 и фотоприемник 18, а в другом – корпус 19 дозатора, внутренняя полость которого выполнена в виде ступенчатого цилиндра, соосно расположенного с оптической осью осветителя 1, большая ступень 20 цилиндра обращена к осветителю 1 и с торца герметизирована первым смотровым окном 21 и снабжена каналом 22, соединяющим внутреннюю полость большей ступени 20 с первым выходом четвертого клапана 23, второй выход которого связан с атмосферой, меньшая ступень 24 цилиндра снабжена первой кольцевой проточкой 25 с диаметрально расположенными отверстиями, связанными соответственно с входной 26 и выходной 27 линиями анализируемого продукта, а также второй кольцевой проточкой 28, выполненной на границе с большей ступенью 20 цилиндра и снабженной каналом 29, соединенным с источником 30 пневмоуправления и входом четвертого клапана 23.

при этом привод 31 перемешивающего устройства установлен в верхней части кюветного отделения 3 выше уровня переливного отверстия 8, в ступенчатом цилиндре корпуса 19 размещен поршень 32, ступенчато переходящий в шток 33, снабженный сквозным цилиндрическим отверстием 34 по осевой линии поршня 32 и штока 33, на конце которого выполнена внешняя дозирующая кольцевая проточка 35, удаленный от поршня торцевой шток герметизирован третьим смотровым окном 36, открытое отверстие поршня 32 обращено ко второму смотровому окну 21, а поршень 32 имеет возможность перемещаться от первого смотрового окна 21 до второй кольцевой проточки 28, причем внешняя дозирующая кольцевая проточка 35 штока 33 при перемещении занимает два положения – в зоне первой кольцевой проточки 25, выполненной в меньшей ступени 24 цилиндра, и в зоне действия перемешивающего устройства, выполненного в виде двух перфорированных дисков 37 и 38, один из которых 37, размещен над вторым и третьим смотровыми окнами 17 и 36, а другой 38 – под ними и закрепленных на тяге 39, связанной с приводом 31 перемешивающего устройства, а также последовательно соединенных фотоприемника 18 усилителя 40 и компаратора 41, первый вход которого соединен с выходом усилителя, а второй вход соединен с источником 42 опорного напряжения, а выходы через первый резистор 43, первый ключ 44 и первый повторитель 45 напряжения – с управляющим входом источника 2 питания осветителя 1, при этом первый конденсатор 46 памяти подключен к выходу первого ключа 44, второй резистор 47 соединен с входом второго ключа 48, к выходу которого подключен второй конденсатор 49 памяти и вход второго повторителя 50 напряжения, выход которого соединен с входом логарифмического преобразователя 51, выход которого соединен с входом третьего ключа 52, выход кото-

рого соединен с третьим конденсатором 53 памяти и входом третьего повторителя 54 напряжения, выход которого подключен к выходу нормирующего преобразователя 55, а выходы 56.1 – 56.8 блока 57 управления подключены к управляющим входам всех клапанов, ключей и приводу 31 перемешивающего устройства.

Устройство работает следующим образом.

Работа устройства осуществляется автоматически от блока 57 управления и состоит из нескольких тактов.

В исходном положении сливное отверстие 4 первого клапана 6 и переливное отверстие 8 третьего клапана 10 открыты, четвертый клапан 23 находится в положении, при котором воздух управления от источника 30 поступает во внутреннюю полость большей ступени 20 цилиндра по каналу 22 и во вторую кольцевую проточку 28 по каналу 29. Поверхность поршня 32 со стороны первого смотрового окна 21, герметизирующего большую ступень 20, больше, чем поверхность этого же поршня со стороны второй кольцевой проточки 28, в связи с чем равнодействующая сил давления воздуха управления, приложенных по обе стороны поршня, направлена так, что поршень 32 перемещается до второй кольцевой проточки 28 и внешняя дозирующая кольцевая проточка 35 на штоке 33 занимает положение между дисками 37 и 38 перемешивающего устройства, как показано на фиг.1.

В этом положении второй клапан 14 и перемешивающее устройство 31 включены, происходит подача промывочной жидкости, (например воды), от линии 13 через клапан 14 и отверстие 12 в мерную емкость 3 и промывка внутренней полости мерной емкости 3, а также второго 17 и третьего 36 смотровых окон и дозирующей кольцевой проточки 35, при этом анализируемый продукт от входной линии 26 омывает первую кольцевую проточку 25 и через выходную линию 27 возвращается в аппарат.

В первом такте по команде, поступающей от блока 57 управления, первый клапан 6 закрывается и его запорный элемент 5 закрывает сливное отверстие 4, отключается привод 31 перемешивающего устройства и происходит заполнение мерной емкости 3 промывочной жидкостью, являющейся одновременно разбавителем, до уровня, определяемого положением переливного отверстия 8 третьего клапана 10. В этом такте (после заполнения мерной емкости разбавителем) замыкается первый ключ 44 и производится коррекция величины светового потока осветителя, при этом световой пучок заданного спектрального диапазона,

формируемый осветителем 1, поступает через первое смотровое окно 21, через ступень 20, сквозное цилиндрическое отверстие 34, через слой разбавителя между третьим 36 и вторым 17 смотровыми окнами на поверхность фотоприемника 18. Электрический сигнал с выхода фотоприемника 18 усиливается усилителем 40 и сравнивается с опорным напряжением $U_{оп}$ в компараторе 41, разностный сигнал с выхода которого через первый резистор 43, первый ключ 44, первый повторитель 45 напряжения поступает на управляющий вход источника 2 питания осветителя 1, напряжение питания которого (и, соответственно, световой поток) изменяются таким образом, чтобы величина сигнала на выходе усилителя была равна опорному напряжению (производится коррекция величины светового потока). Затем первый ключ 44 отключается и на первом конденсаторе 46 памяти хранится напряжение, соответствующее такому напряжению питания осветителя, при котором сигнал с выхода усилителя 40, при мерной емкости заполненной разбавителем, равен опорному напряжению спектрофотометра.

Первый резистор 43 и первый конденсатор 46 памяти образуют интегрирующее звено, сглаживающее пульсации и повышающее устойчивость работы схемы коррекции. Включение первого резистора 43 до первого ключа 44, а первого конденсатора 46 памяти после ключа позволяет исключить монтажные утечки в цепи резистора и конденсатора памяти и повысить точность хранения напряжения на конденсаторе памяти и соответственно – точность коррекции нулевого сигнала спектрофотометра.

Во втором такте включается третий клапан 10 и переливное отверстие 8 закрывается запорным элементом 9.

В третьем такте по команде, поступающей от блока 57 управления, четвертый клапан 23 переключается в положение, при котором прекращается подача воздуха управления во внутреннюю полость большей ступени 20 и ее полость соединяется через клапан 23 с атмосферой, давление в полости 20 сбрасывается до атмосферного и сила давления воздуха управления, поступающего во вторую кольцевую проточку 28, перемещает поршень 32 до первого смотрового окна 21, дозирующая кольцевая проточка 35 занимает положение в зоне первой кольцевой проточки 25.

Происходит вымывание воды из дозирующей кольцевой проточки 35 потоком анализируемого продукта, поступающего от линии 25, и ее замещение продуктом.

Создание непрерывного потока продукта как при промывке дозирующей кольцевой проточки 35, так и при заборе дозы продукта снижает до минимума время транспортного запаздывания и обеспечивает высокую воспроизводимость результатов и точность анализа.

В четвертом такте включается привод 31 перемешивающего устройства, четвертый клапан 23 переключается в состояние, при котором воздух управления поступает во внутреннюю полость большей ступени 20 цилиндра и поршень 32 перемещается до второй кольцевой проточки 28 и анализируемый продукт, находящийся в дозирующей кольцевой проточке 35, вводится в мерную емкость 3 с разбавителем. При этом введенная доза анализируемого продукта (за счет колебательного движения перфорированных дисков 37 и 38 перемешивающего устройства) равномерно смешивается с разбавителем, а затем включается ключ 48 и осуществляется фотометрирование разбавленного продукта, при этом сигнал с выхода фотоприемника 18 усиливается усилителем 40 и через второй резистор 47 и второй ключ 48 поступает на второй конденсатор 49 памяти. Ключ 48 остается замкнутым в течение интервала времени, необходимого для заряда конденсатора 49 до уровня постоянной составляющей напряжения сигнала с выхода усилителя 40, после чего ключ 48 отключается и на конденсаторе памяти 49 хранится напряжение, соответствующее коэффициенту пропускания слоя разбавленного продукта в мерной емкости.

Второй резистор 47 и второй конденсатор 49 памяти образуют интегрирующее звено, сглаживающее пульсации сигнала с выхода усилителя 40, возникающие из-за наличия инородностей в разбавленном продукте, что повышает точность анализа, а включение второго резистора 47 до второго ключа 48 и второго конденсатора 49 памяти после ключа позволяет исключить монтажные утечки в цепи резистора и конденсатора памяти, что повышает точность хранения напряжения на конденсаторе памяти и точность анализа.

В следующем такте кратковременно включается третий ключ 52, и третий конденсатор 53 памяти заряжается до напряжения, поступающего от конденсатора 49 через повторитель 50 и логарифмирующий преобразователь 51, соответствующего измеренной концентрации, и хранится до очередного анализа.

Третий конденсатор 53 памяти и третий повторитель 54 напряжения образуют ячейку памяти, которая в период включения и

5 выключения ключа 48 и логарифмирования сигнала находится в отключенном состоянии, и на ней хранится напряжение, соответствующее концентрации продукта во время предыдущего анализа, что позволяет исключить проникновение в выходной сигнал устройства неинформативных сигналов, искажающих результат измерения, а также повышает точность хранения результата измерения.

10 В следующем такте устройство возвращается в исходное состояние, после чего цикл анализа повторяется.

15 Выполнение в устройстве коррекции светового потока осветителя путем измерения оптической плотности разбавителя и приведение сигнала фотоприемника к стабильному опорному значению позволяет 20 исключить влияние изменения оптической плотности разбавителя на результат измерения и применять в качестве разбавителя промывочную жидкость, не предъявляя к ней высоких требований по неизменности ее оптической плотности.

25

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

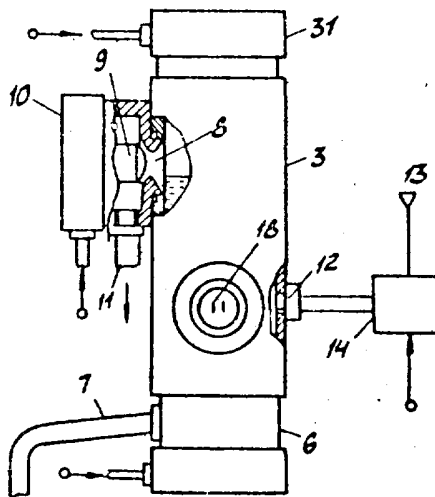
30 1. Автоматический спектрофотометр, содержащий оптически связанные осветитель, снабженный источником питания с управляющим входом, первое смотровое окно, кюветное отделение, второе смотровое окно и фотоприемник, а также первый и второй клапаны, линию анализируемого 35 продукта, источник пневмоуправления, блок управления, усилитель, логарифмирующий и нормирующий преобразователи, источник опорного напряжения, компаратор, первый резистор, первый ключ, первый конденсатор памяти, первый повторитель напряжения, вход усилителя соединен с фотоприемником, выход усилителя соединен с первым входом компаратора, второй вход которого соединен с 40 источником опорного напряжения, выход компаратора через первый резистор соединен с входом первого ключа, выход которого соединен с первым конденсатором памяти и через первый повторитель напряжения с управляющим входом источника 45 питания осветителя, первый, второй и третий выходы блока управления соединены с управляющими входами первого и второго клапанов и первого ключа, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что с целью расширения диапазона измерений и повышения точности, устройство дополнительно содержит третий и четвертый клапаны, перемешивающее устройство, дозатор анализируемого 50 продукта, третье смотровое окно, второй

резистор, второй и третий ключи, второй и третий конденсаторы памяти, второй и третий повторители напряжения. блок управления дополнительно снабжен пятью выходами, кюветное отделение выполнено в виде мерной емкости со сливным, переливным отверстиями, отверстием для подачи промывочной жидкости, отверстием для дозатора анализируемого продукта и для второго смотрового окна, первый клапан соединен со сливным отверстием кюветы, второй клапан – с отверстием для подачи промывочной жидкости, третий клапан – с переливным отверстием, дозатор анализируемого продукта выполнен в виде поршня, перемещающегося в ступенчатом цилиндре, снабженном двумя кольцевыми проточками и внутренней полостью, первая кольцевая проточка соединена с линией анализируемого продукта, вторая кольцевая проточка – с источником пневмоуправления и входом четвертого клапана, первый выход которого соединен с внутренней полостью ступенчатого цилиндра, поршень дозатора выполнен полым, на торце поршня дозатора размещено третье смотровое окно, на конце боковой поверхности поршня дозатора у третьего смотрового окна выполнена дозирующая кольцевая проточка, на торце ступенчатого цилиндра дозатора ана-

лизируемого продукта со стороны осветителя размещено первое смотровое окно. ось дозатора анализируемого продукта совмещена с оптической осью, соединяющей осветитель с фотоприемником, перемешивающее устройство установлено в верхней части кюветного отделения, выход усилителя через второй резистор соединен с входом второго ключа, выход которого соединен с вторым конденсатором памяти и входом второго повторителя напряжения, выход второго повторителя напряжения через логарифмирующий преобразователь соединен с входом третьего ключа, выход которого соединен с третьим конденсатором памяти и входом третьего повторителя напряжения, выход третьего повторителя напряжения соединен с нормирующим преобразователем, четвертый – восьмой выходы блока управления соединены с управляющими входами третьего и четвертого клапанов, второго и третьего ключей и перемешивающего устройства.

2. Спектрофотометр по п.1, отличающийся тем, что перемешивающее устройство выполнено в виде двух перфорированных дисков, кинематически связанных с приводом, причем один из перфорированных дисков размещен над вторым и третьим смотровыми окнами, а другой – под ними.

Вид А



фиг.2

Составитель С. Иванов

Редактор Е. Дормидонтова Техред Э. Цаллюк

Корректор Л. Алексеенко

Заказ 146

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

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