

Изобретение относится к экологической проблеме охраны атмосферного воздуха и предназначено для измерения и контроля содержания пыли на открытом воздухе, в пневмотранспорте транспортируемых или отходящих газов, а также в помещениях на предприятиях химической, целлюлозно-бумажной, керамической, угольной, мукомольной, металлургической, цементной, и других отраслях промышленности.

Известен аэрозольный фотометр, содержащий источник света, две оптические системы, механический модулятор оптического излучения с двигателем, отрезок газохода, приемник излучения и индикатор (Современные методы контроля концентрации аэрозолей // Обзорная информация: Сер. ТС-4 "Аналитические приборы и приборы для научных исследований". - М.: ЦНИИТЭИ, 1977. - С.16 - 18, рис.4). Направления пучков прямого и рассеянного света образуют угол  $90^\circ$ , в результате чего устройство имеет малую чувствительность и сильную зависимость показаний от физико-химических свойств частиц пыли. Последнее объясняется тем, что для углов, близких к  $90^\circ$ , дифракционная составляющая для крупных частиц пыли зависит от материала частиц, а для мелких частиц интенсивность рассеяния незначительная. Кроме того, в качестве источника света в аэрозольном фотометре традиционно используются лампы накаливания, параметры которых сильно зависят от питающего напряжения. При длительной эксплуатации следует учитывать мощность потребления и существенную нестабильность ламп накаливания, обусловленную истощением нити накала. Лампы накаливания имеют непрерывный спектр излучения, диапазон которого охватывает как видимую, так и инфракрасную область. В ближней инфракрасной области спектра имеется серия полос поглощения излучения водой, что приводит к появлению дополнительной погрешности измерения при наличии капель или паров воды в пылегазовом потоке. Наконец, наличие механического модулятора оптического излучения с двигателем обуславливает большую потребляемую мощность, массу прибора и стоимость, низкую надежность.

Наиболее близким по совокупности признаков к заявляемому устройству для измерения запыленности газов является двухканальное устройство для измерения концентрации аэрозолей. (Современные методы контроля концентрации аэрозолей // Обзорная информация: Сер. ТС-4 "Аналитические приборы и приборы для научных исследований". - М.: ЦНИИТЭИ, 1977. - С.38, рис.19), которое содержит отрезок газохода со входным и выходным смотровыми окнами, два источника света с оптическими системами и с диафрагмами, а также два детектора оптического излучения с оптическими системами, подключенные к предварительному усилителю и далее к устройству индикации (для простоты изложения на рис.19 не показаны оптические системы, диафрагмы и предварительный усилитель).

Два пересекающихся пучка света обуславливают малую чувствительность и зависимость показаний от физико-химических свойств частиц пыли при углах рассеяния, отличных от  $0^\circ$ . Наличие двух приемников

излучения приводит к погрешности измерения, из-за неидентичности их характеристик, а использование в качестве источников света ламп накаливания приводит к большой мощности потребления и к погрешности измерения при наличии капель или паров воды в пылегазовом потоке, а также за счет их временной нестабильности.

В основу изобретения поставлена задача создания устройства для измерения запыленности газов, в котором уменьшены погрешность измерения, потребляемая мощность и масса, упрощена конструкция и увеличена чувствительность за счет введения в него дополнительных конструктивных элементов и устройств с новым взаимным расположением и с новыми связями.

Такой технический результат достигается тем, что в устройстве для измерения запыленности газов, содержащем отрезок газохода со входными и выходными смотровыми окнами, расположенные у входного смотрового окна первый и второй источники света, первую оптическую систему и диафрагму, расположенные у выходного смотрового окна вторую оптическую систему и фотодиод, подключенный ко входу предварительного усилителя, и устройство индикации, согласно изобретению, в него введены гаситель прямого пучка света, устройство управления с тремя выходами, аналоговый демультиплексор с четырьмя входами и четырьмя выходами и двухканальный синхронный детектор с тремя входами и двумя выходами, при этом первый выход устройства управления соединен с третьим входом двухканального синхронного детектора и со вторым входом аналогового демультиплексора, а второй и третий выходы - соответственно с третьим и с четвертым входами аналогового демультиплексора, первый вход которого соединен с выходом предварительного усилителя, первый и второй выходы - соответственно с первым и со вторым входами двухканального синхронного детектора, оба выхода которого подключены к устройству индикации, а третий и четвертый выходы аналогового демультиплексора соединены соответственно с первым и со вторым источниками света, причем оба источника света, обе оптические системы, гаситель прямого пучка света, диафрагма и фотодиод расположены на одной оптической оси, а второй источник света и гаситель прямого пучка света установлены на внешней и на внутренней поверхностях первой оптической системы, соответственно. Кроме этого, согласно изобретению, в качестве источников света использованы полупроводниковые светоизлучающие диоды.

Одноосевое расположение двух источников света, двух оптических систем, гасителя прямого пучка света, диафрагмы и фотодиода, а также расположение гасителя прямого пучка света и одного из источников света на противоположных поверхностях оптической системы позволило увеличить чувствительность устройства, упростить его конструкцию и уменьшить массу, при этом введение в него устройства управления, аналогового демультиплексора и двухканального синхронного детектора с новыми связями, включая обратную связь с обоими источниками света, привело к уменьшению погрешности измерения и к

уменьшению зависимости показаний от физико-химических свойств частиц пыли, а результатом использования в качестве источников света полупроводниковых светоизлучающих диодов стало уменьшение потребляемой мощности и уменьшение погрешности измерения при наличии капель и паров воды в пылегазовом потоке, в том числе при их временной нестабильности.

На чертеже (фиг.) изображена структурная схема устройства для измерения запыленности газов.

Предлагаемое устройство содержит первый источник света 1, второй источник света 2, первую оптическую систему 3, гаситель 4 прямого пучка света, диафрагму 5, отрезок 7 газотока со входным смотровым окном 6 и выходным смотровым окном 8, вторую оптическую систему 9, фотодиод 10, предварительный усилитель 11, аналоговый демультиплексор 12, двухканальный синхронный детектор 13, устройство 14 индикации и устройство 15 управления.

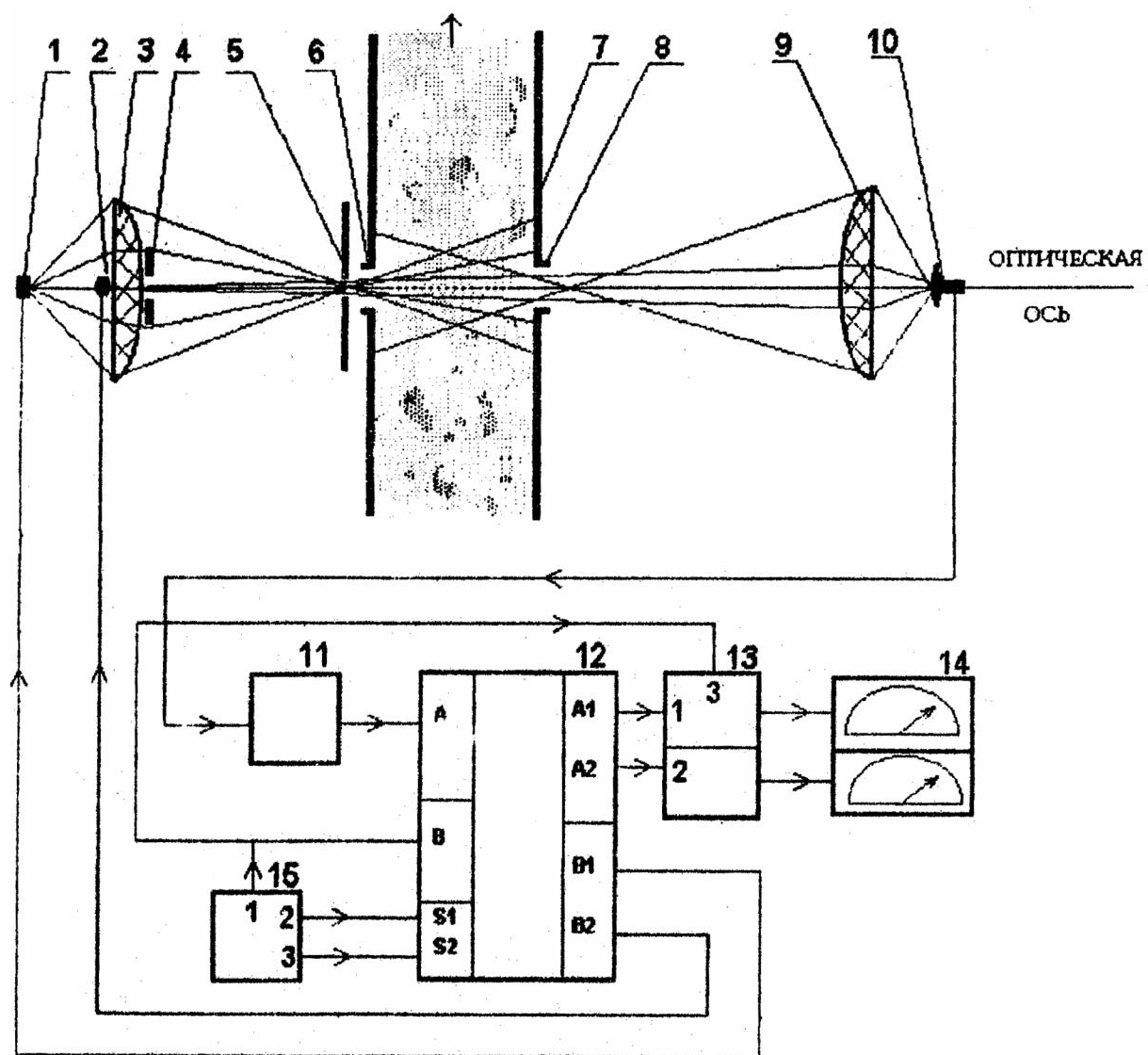
Первая и вторая оптические системы 3, 9 выполнены, например, в виде или линзы, или объектива. Гаситель 4 прямого пучка света представляет собой, например, тонкий диск из непрозрачного материала, обязательно с небольшим отверстием в центре. Принципиально то, что оба источника света 1, 2, в качестве которых использованы полупроводниковые светоизлучающие диоды, работающие в оптическом или инфракрасном диапазоне, обе оптические системы 3, 9, гаситель 4 прямого пучка света, диафрагма 5 и фотодиод 10 размещены на одной оптической оси, а второй источник света 2 и гаситель 4 установлены на внешней и на внутренней поверхностях первой оптической системы 3, соответственно. В качестве устройства 15 управления можно использовать, например импульсный генератор периодических сигналов с логическими элементами, причем его первый, второй и третий выходы подключены ко входам В, S1 и S2 аналогового демультиплексора 12, соответственно, а первый выход - еще и к третьему входу синхронного детектора 13. Вход А аналогового демультиплексора соединен с выходом предварительного усилителя 11, выходы А1, А2 соединены с первыми двумя входами двухканального синхронного детектора 13, к двум выходам которого подключено устройство 14 индикации. Два выхода В1, В2 аналогового демультиплексора 12 соединены с первым 1 и со вторым 2 источником света, соответственно.

Перед началом эксплуатации устройство градуируют в лабораторных условиях с применением установок, формирующих пылегазовые потоки с заданной концентрацией, или непосредственно на рабочем объекте по образцовому средству измерения. Шкала устройства 14 индикации может быть проградуирована в единицах концентрации массы или объема пыли, проходящей через измерительный объем отрезка 7 газотока.

Устройство для измерения запыленности газов работает следующим образом. Устройство 15 управления формирует периодические импульсные последовательности, которые поступают на вход В и на входы S1 и S2 аналогового демультиплексора 12 в виде двоичного кода. Аналоговый демультиплексор 12 осуществляет включение первого источника 1 или

второго источника 2 света в неперекрывающиеся моменты времени. Во время работы первого источника 1 свет фокусируется первой оптической системой 3 и диафрагмой 5 и через входное смотровое окно 6 поступает в отрезок 7 газотока. При этом гасителем 4 прямого пучка света осуществляется гашение прямого светового потока, то есть устранение засветки фотодиода 10 от первого источника 1 света при отсутствии в отрезке 7 газотока рассеивающих частиц пыли. В результате первый источник 1 света является источником рассеянного света. Во время работы второго источника 2 света через небольшое отверстие в центре гасителя 4 формируется прямой пучок света, который при прохождении света через отрезок 7 газотока частично поглощается частицами пыли. То есть второй источник 2 света является источником проходящего света.

Рассеянный частицами пыли свет от первого источника 1 рассеянного света или прошедший с частичным поглощением свет от второго источника 2 проходящего света через выходное смотровое окно 8 поступает на вторую оптическую систему 9 и фокусируется на фотодиоде 10, где энергия света преобразуется в электрическую энергию. Усиленный предварительным усилителем 11 сигнал с фотодиода 10 поступает на вход А аналогового демультиплексора 12, который направляет его на один из выходов А1 или А2 в соответствии с двоичным кодом на адресных входах S1 и S2, вырабатываемых устройством 15 управления. Одновременно устройство 15 управления формирует опорный сигнал, который подается на вход В аналогового демультиплексора 12 и на третий вход двухканального синхронного детектора 13. При этом импульсная последовательность на входе В аналогового демультиплексора 12 осуществляет дополнительную 100% - ную амплитудную модуляцию включенного источника света, реализуя паузу между временем засветки первого 1 и второго 2 источников света, необходимую для выделения синхронным детектором 13 полезного сигнала. При этом один канал синхронного детектора 13 выделяет сигнал, пропорциональный интенсивности рассеянного света при включенном первом источнике 1 света, а второй канал - сигнал, пропорциональный интенсивности прошедшего света при включенном источнике 2 света. Устройство 14 индикации фиксирует результат измерения параметров, по которым проводилась градуировка.



Фиг.