

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 173329

### АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Данилов Александр Сергеевич (RU), Сверчков Иван Павлович (RU), Смирнов Юрий Дмитриевич (RU), Корельский Денис Сергеевич (RU), Кремчеев Эльдар Абдоллович (RU)*

Заявка № 2017109230

Приоритет полезной модели 20 марта 2017 г.

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 22 августа 2017 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 20 марта 2027 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2017109230, 20.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.03.2017

Дата регистрации:  
22.08.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.03.2017

(45) Опубликовано: 22.08.2017 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный  
университет", отдел интеллектуальной  
собственности и трансфера технологий (отдел  
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Данилов Александр Сергеевич (RU),  
Сверчков Иван Павлович (RU),  
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),  
Корельский Денис Сергеевич (RU),  
Кремчеев Эльдар Абдоллович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 81576 U1, 20.03.2009. RU 73482  
U1, 20.05.2008. RU 2022251 C1, 30.10.1994. US  
6809648 B1, 26.10.2004.

**(54) АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к средствам контроля атмосферы и мониторинга окружающей среды, в частности для контроля уровня газовых примесей в атмосфере городов, промышленных агломераций, на предприятиях минерально-сырьевого комплекса, транспортных магистралях и на территориях со сложными геоморфологическими условиями.

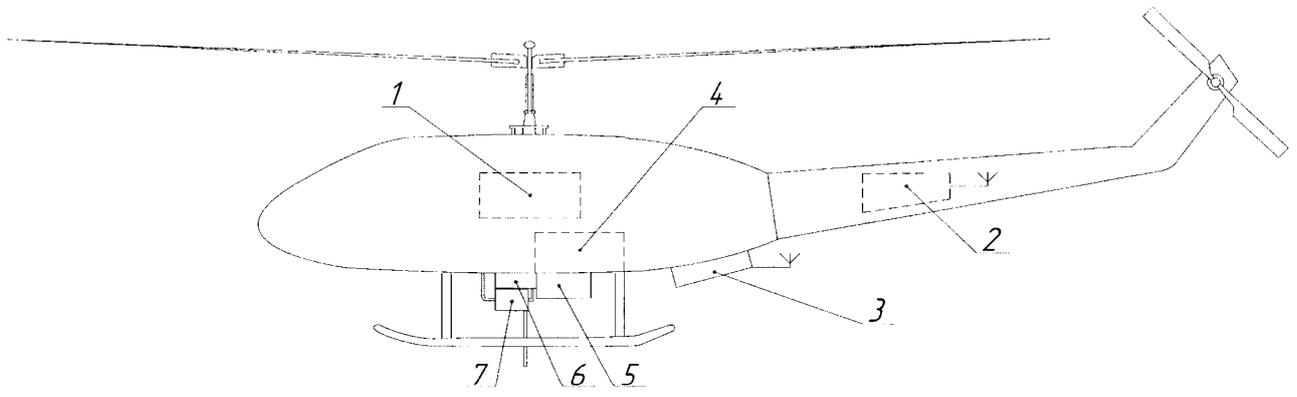
Устройство содержит химические сенсоры и метеодатчики, усилительно-преобразующие устройства, устройство сигнализации, систему

управления, блок координатометрирования, сорбционный пробоотборник, дополнительно содержит блок спускаемого зонда пробоотборника, выход которого соединен с блоком химических сенсоров, а вход через блок сервоприводов соединен с атмосферой вне зоны смешения воздушных масс.

Технический результат заключается в повышении точности определения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.  
2 ил.

RU  
173329  
U1

RU  
173329  
U1



Фиг. 1

RU 173329 U1

RU 173329 U1

Полезная модель относится к средствам контроля атмосферы и предназначена для мониторинга окружающей среды, в частности для непрерывного контроля уровня газовых примесей в атмосфере городов и промышленных агломераций, в том числе на промышленных площадках предприятий минерально-сырьевого комплекса, транспортных магистралях, на территориях со сложными геоморфологическими условиями.

Известно устройство отбора воздушных проб (патент RU № 73482, опубл. 20.05.2008 г.), которое может применяться в системах контроля чистоты воздушной среды в городах и на промышленных площадках предприятий и транспортных магистралях, заключающееся в устройстве отбора воздушных проб, содержащее корпус, дозирующий элемент и сорбционный узел. При этом сорбционный узел выполнен из набора сорбционных патронов цилиндрической формы одинаковых геометрических размеров с различными сорбентами, улавливающими разные классы органических веществ, размещенных в выдвижном блоке таким образом, что их оси симметрии параллельны оси устройства, при этом на выходе сорбционных патронов установлены сетчатые элементы с различным пневмосопротивлением, а корпус выполнен разъемным.

Недостатком устройства является необходимости отдельного отбора проб и последующего анализа в лабораторных условиях, а также возможность его использования для отбора только органических газообразных загрязнителей.

Известна лидарная система контроля загрязнения воздуха (патент RU № 113846, опубл. 27.02.2012 г.), включающая оптически сопряженные лазер, поворотную призму, приемный телескоп, линзовый объектив с интерференционным фильтром и фотоприемник, электрически связанный с блоком сбора и обработки информации, дополнительно содержащая отражатель, оптически сопряженный с поворотной призмой и приемным телескопом.

Недостатком данной полезной модели является отсутствие блока сигнализации, трудоемкость технического обслуживания навесного оборудования из-за невозможности сборки/разборки навесного оборудования.

Известна автоматическая система для определения концентрации загрязняющего вещества в воздухе (патент № RU № 137616, опубл. 20.02.2014 г.), содержащее газовую линию, соединенную с источником анализируемого воздуха, в которую последовательно соединены блок разбавления, газоанализатор, выход газоанализатора соединен с блоком вычисления и управления, установленным с возможностью управляющего воздействия на блок разбавления, вход блока разбавления соединен с выходом источника анализируемой газовой смеси, и источником воздуха для разбавления газовой смеси, а выход блока разбавления соединен с газоанализатором, при этом блок разбавления представляет собой совокупность параллельно соединенных разбавителей с разными диапазонами разбавления, на входах и выходах разбавителей установлены управляемые электромагнитные клапана, соединенные с блоком вычисления и управления.

Недостатком данной полезной модели является невозможность регулирования места забора анализируемого атмосферного воздуха.

Известно устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды (патент RU № 81576, опубл. 20.03.2009 г.), принятый за прототип, содержит химические сенсоры и метеодатчики, усилительно-преобразующие устройства, информационное табло, устройство сигнализации, таймер, систему управления и ЭВМ. При этом дополнительно введен блок координатометрирования, входы которого через усилительно-преобразующее устройство соединены с датчиками текущих координат и через блок задания координат - с системой управления, а его выход через распределительное

устройство соединен с двигателями беспилотного летательного аппарата, при этом параллельно химическим сенсорам установлен сорбционный пробоотборник, выход которого соединен с атмосферой.

5 Недостатком данной полезной модели невозможность регулирования места расположения сорбционного пробоотборника.

Техническим результатом является повышение точности определения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также регулирование места расположения пробоотборника для определения содержания загрязняющих веществ на различных вертикальных уровнях от источника.

10 Технический результат достигается тем, что устройство дополнительно содержит блок спускаемого зонда пробоотборника, выход которого соединен с блоком химических сенсоров, а вход через блок сервоприводов соединен с атмосферой вне зоны смешения воздушных масс.

15 Автоматическое устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - блок спускаемого пробоотборника, где

1 - система управления аппаратом;

2 - блок координатометрирования (GSM-трекер);

20 3 - усилительно-преобразующее устройство и антенна радиосвязи;

4 - блок метеодатчиков;

5 - блок химических сенсоров;

6 - сорбционный пробоотборник;

7 - блок спускаемого пробоотборника;

25 8 - металлическая штанга крепления блока;

9 - барабан с внутренним зубчатым зацеплением;

10 - игольчатый подшипник;

11 - упорная шайба;

12 - винт крепления подшипника игольчатого типа;

30 13 - винты крепления барабана;

14 - крышка;

15 - электрический двигатель;

16 - зубчатое колесо электродвигателя;

17 - зубчатая передача;

35 18 - полимерный шланг круглого сечения, соединенный с выходом сорбционного пробоотборника;

19 - внешний зонд пробоотборного устройства;

20 - штуцер.

40 Автоматическое устройство мониторинга окружающей среды располагается на беспилотном аппарате вертолетного типа (фиг. 1), в состав которого входит система управления аппаратом 1, блок координатометрирования (GSM-трекер) 2, усилительно-преобразующее устройство и антенна радиосвязи 3, выполненная с возможностью передавать информацию о показаниях блока метеодатчиков 4, блока химических сенсоров 5, состоящего из газоанализатора одного или нескольких газов и элементов питания, к которому крепится сорбционный пробоотборник 6, и разработанный блок спускаемого пробоотборника 7, расположенный рядом с блоком химических сенсоров 5 (фиг. 2.).

Блок спускаемого пробоотборника 7 содержит монтажную металлическую штангу

крепления блока 8 и крепится ею к корпусу беспилотного летательного аппарата, на свободном конце монтажной штанги имеется цилиндрический участок с упором, выполняющий функцию оси барабана с внутренним зубчатым зацеплением 9. На оси установлен подшипник игольчатого типа 10 и зафиксирован посредством упорной шайбы 11 и винта 12. На подшипник надет барабан с внутренним зубчатым зацеплением 9 и зафиксирован винтами крепления барабана 13 и крышкой 14.

Барабан с внутренним зубчатым зацеплением 9 приводится в движение посредством электродвигателя 15, предназначенный для вращения лебедки, который через зубчатое колесо электродвигателя 16 и зубчатую передачу 17 передает вращающий момент на внутреннее зубчатое зацепление барабана. Электродвигатель соединен с источником питания (на фиг. не показан). На внешнем контуре барабана находится полимерный шланг круглого сечения, соединенный с выходом сорбционного пробоотборника 18 и соединенный с выходом сорбционного пробоотборника 6. На входном конце шланга располагается внешний зонд спускаемого пробоотборного устройства 19, предназначенный для отбора проб атмосферного воздуха, выходной конец шланга спускаемого пробоотборного устройства, обеспечивающий вращение сопряженных частей шланга пробоотборника, без их разрушения выполняется через штуцер 20.

Работа блока спускаемого пробоотборника осуществляется следующим образом. При достижении беспилотным летательным аппаратом точки отбора проб атмосферного воздуха система управления аппаратом 1 анализирует местонахождение аппарата через блок координатометрирования (GSM-трекер) 2, через усилительно-преобразующее устройство и антенну радиосвязи 3 с возможностью передавать информацию о показаниях блока метеодатчиков 4, блока химических сенсоров 5, а на блок спускаемого пробоотборника (фиг. 2) через систему управления 1 поступает сигнал включения режима «Спуск», при этом на электрический двигатель 15 поступает напряжение питания с источника питания (на фиг. не показан). При включении электрического двигателя вращающий момент передается через зубчатую передачу 17 на барабан с внутренним зубчатым зацеплением блока спускаемого пробоотборника 9, в результате чего барабан начинает вращение вокруг оси металлической штанги крепления блока 8. В результате вращения барабана осуществляется опускание входного конца полимерного шланга круглого сечения, соединенного с выходом сорбционного пробоотборника 18, с расположенным на нем внешним зондом пробоотборного устройства 19. При достижении требуемой величины спускания зонда пробоотборника напряжение питания отключается, и осуществляется отбор проб атмосферного воздуха. В ходе отбора пробы воздуха, отбираемый объем через полимерный шланг круглого сечения, соединенный с выходом сорбционного пробоотборника 18, поступает на внешний зонд пробоотборного устройства 19. По завершении отбора пробы атмосферного воздуха на блок спускаемого пробоотборника поступает сигнал включения режима «Подъем», при этом на электродвигатель поступает напряжение питания, и осуществляется подъем пробоотборного устройства.

Конструктивное исполнение блоков-модулей автоматического устройства обеспечивает во время выполнения полетного задания их одновременное размещение и функционирование в отсеках беспилотного аппарата.

Автоматическое устройство дистанционного мониторинга окружающей среды состоит из беспилотных летательных аппаратов, в качестве которых используются малогабаритные беспилотные летательные аппараты вертолетного типа, химических сенсоров, в качестве которых используется газоанализатор, обеспечивающий одновременное количественное определение концентрации следующих загрязняющих

веществ: кислорода, оксида углерода, диоксида углерода, оксида азота, диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, пыли неорганической.

Автоматическое устройство дистанционного мониторинга окружающей среды может быть использовано для выполнения задач экологического мониторинга, а также для  
5 оценки выноса загрязняющих веществ за границы санитарно-защитных зон, мониторинга работы трубопроводов и газосепараторных станций, в целях выявления лесных пожаров и других природных и техногенных ЧС.

(57) Формула полезной модели

10 Автоматическое устройство для дистанционного мониторинга окружающей среды, содержащее химические сенсоры и метеодатчики, усилительно-преобразующие устройства, устройство сигнализации, систему управления, блок координатометрирования, сорбционный пробоотборник, отличающееся тем, что  
15 дополнительно содержит блок спускаемого зонда пробоотборника, выход которого соединен с блоком химических сенсоров, а вход через блок сервоприводов соединен с атмосферой вне зоны смешения воздушных масс.

20

25

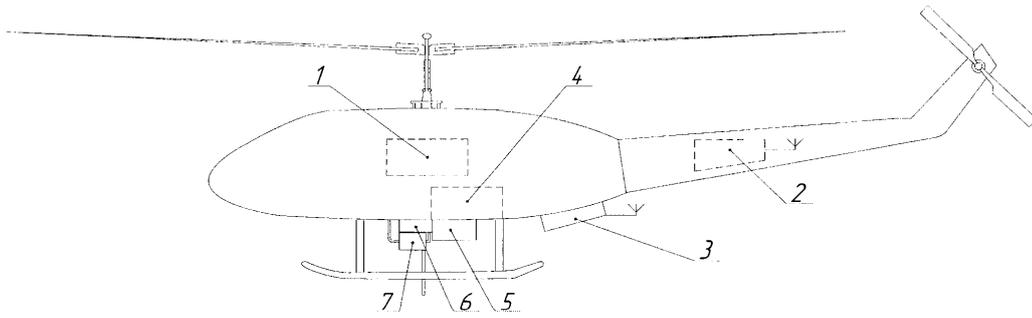
30

35

40

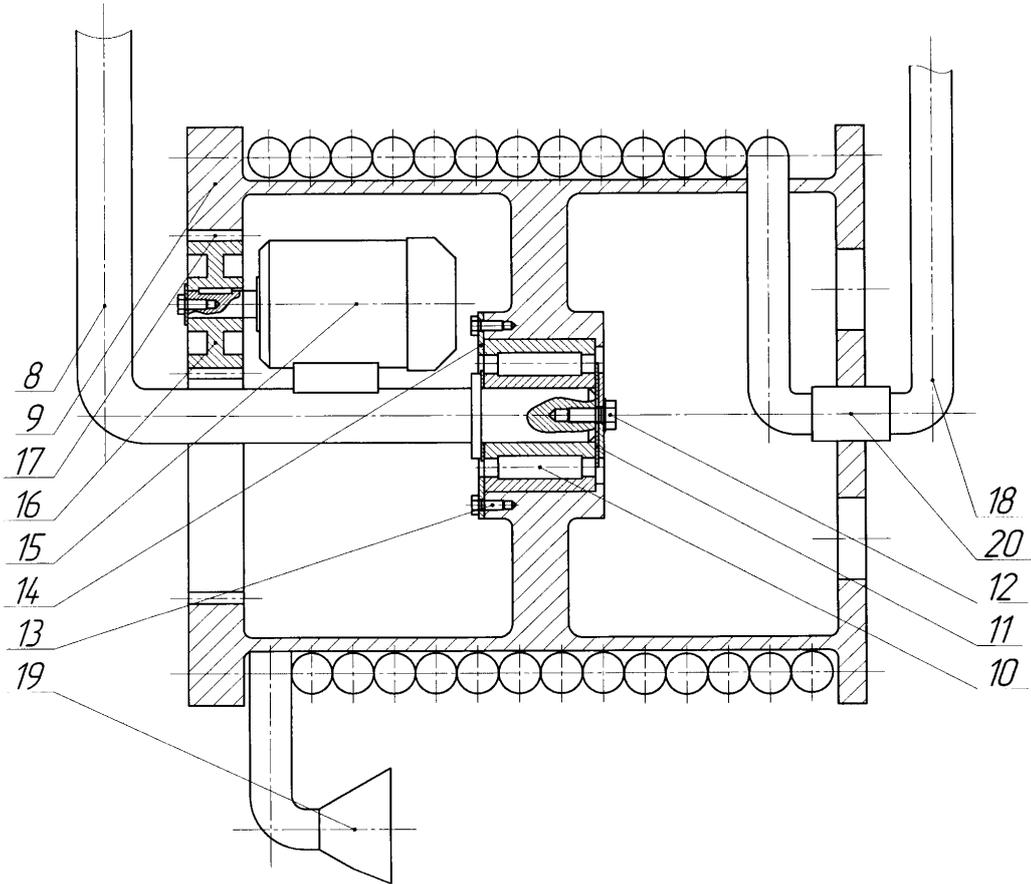
45

**АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО  
МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**



**Фиг. 1**

**АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО  
МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**



**Фиг. 2**