



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 1/2273 (2024.08); G01N 2001/2279 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024112948, 14.05.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.05.2024

Дата регистрации:
03.02.2025

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 14.05.2024

(45) Опубликовано: 03.02.2025 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
140185, Московская обл., г. Жуковский, ул.
Гарнаева, 2А, АО "ЛИИ имени М.М. Громова",
ОПЛИР

(72) Автор(ы):

Могильников Валерий Павлович (RU),
Хусаинов Ильдар Рамилевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество
"Лётно-исследовательский институт имени
М.М. Громова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2782051 C1, 21.10.2022. RU
2625234 C1, 12.07.2017. US 7178415 B2,
20.02.2007. SU 1533628 A1, 07.01.1990.

(54) Устройство для отбора проб атмосферного воздуха в полёте и дозирования их в измерительный прибор для определения суммарной влажности

(57) Реферат:

Изобретение относится к отбору проб атмосферного воздуха с борта летательного аппарата. Раскрыто устройство для отбора проб атмосферного воздуха в полете, содержащее цилиндрический корпус с крепящимися на осях двумя подпружиненными торцевыми крышками с амортизирующими и герметизирующими прокладками, где внутренняя часть цилиндрического корпуса выполнена полой; на нижней части корпуса размещены ограничители перемещения крышек относительно их осей с нажимным прерывателем на одном из ограничителей; пружины, прижимающие крышки к корпусу перед пробоотбором и возвращающие их в закрытое состояние после пробоотбора, расположены снаружи корпуса; крышки дополнительно фиксируются на корпусе винтами, проходящими через отверстия в крышках и вкручиваемыми в стенки цилиндра; на каждой из крышек по центру выполнены отверстия, закрываемые резиновыми мембранами, фиксируемыми втулками с заглушками; внутри

корпуса цилиндра с правой стороны размещен поршень, плотно прилегающий к внутренней поверхности одной из крышек, хвостовик которого проходит через резиновую мембрану, втулку и заглушку с концом, закрепленным на крышке контровочной гайкой, и на этой же крышке расположено дополнительное отверстие, заглушаемое в полете винтом с резиновой прокладкой; устройство также содержит фрикционный привод на основе колес с тросиками и электродвигатель с дистанционным управлением через пульт управления открытием и закрытием крышек, на вал которого намотан один конец тросика фрикционного привода, а другие концы тросика присоединены через карабины к крышкам; при этом электродвигатель с тросиками и колесами привода жестко закреплен на станине, а цилиндрический корпус крепится на станине хомутом с возможностью демонтажа; причем устройство выполнено с возможностью замены контровочной гайки на удлиненную рукоятку, ввинчиваемую в хвостовик

поршня, и левой заглушки на втулку с иглой для дозирования проб в измерительный прибор для определения суммарной водности. Устройство

обеспечивает повышение точности определения суммарной водности. 1 ил.

RU 2834026 C1

RU 2834026 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

G01N 1/2273 (2024.08); G01N 2001/2279 (2024.08)(21)(22) Application: **2024112948, 14.05.2024**(24) Effective date for property rights:
14.05.2024Registration date:
03.02.2025

Priority:

(22) Date of filing: **14.05.2024**(45) Date of publication: **03.02.2025** Bull. № 4

Mail address:

**140185, Moskovskaya obl., g. Zhukovskij, ul.
Garnaeva, 2A, AO "LII imeni M.M. Gromova",
OPLIR**

(72) Inventor(s):

**Mogilnikov Valerij Pavlovich (RU),
Khusainov Ildar Ramilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aksionernoe obshchestvo
"Letno-issledovatel'skij institut imeni M.M.
Gromova" (RU)**(54) **DEVICE FOR TAKING ATMOSPHERIC AIR SAMPLES IN FLIGHT AND DOSING THEM INTO MEASURING DEVICE FOR DETERMINING TOTAL WATER CONTENT**

(57) Abstract:

FIELD: sampling.

SUBSTANCE: invention relates to air sampling from aircraft. Disclosed is a device for sampling atmospheric air in flight, comprising a cylindrical housing with two spring-loaded end covers with damping and sealing gaskets attached to the axes, where the inner part of the cylindrical housing is hollow; on the lower part of the housing there are limiters for the movement of the covers relative to their axes with a pressure interrupter on one of the limiters; springs pressing the covers to the housing before sampling and returning them to the closed state after sampling are located outside the housing; covers are additionally fixed on the housing by screws passing through the holes in the covers and screwed into the cylinder walls; on each of the covers in the centre there are holes closed by rubber membranes fixed by bushings with plugs; inside the cylinder housing on the right side there is a piston tightly adjacent to the inner surface of one of the covers, the shank of which passes through a rubber

membrane, a bushing and a plug with an end fixed on the cover by a lock nut, and on the same cover there is an additional hole plugged in flight by a screw with rubber gasket; device also includes a friction drive based on wheels with cables and an electric motor with remote control through the cover opening and closing control panel, on the shaft of which one end of the friction drive cable is wound, and the other ends of the cable are connected through carabiners to the covers; at that, the electric motor with the cables and the drive wheels is rigidly fixed on the bed, and the cylindrical body is fixed on the bed with a clamp with possibility of dismantling; wherein said device allows replacement of lock nut with elongated handle screwed into piston shank and left plug with needle for dispensing samples into measuring device for determination of total water content.

EFFECT: device provides higher accuracy of determination of total water content.

1 cl, 1 dwg

Изобретение относится к технике отбора образцов атмосферного воздуха с борта летательного аппарата (ЛА) для исследования на суммарную водность.

Точное знание суммарной водности (суммарное содержание воды в разных агрегатных состояниях) в различных точках атмосферы необходимо для разработки 5 противообледенительных систем и безопасных маршрутов полетов, а также при проведении различных НИР по защите от обледенения и разработке (тарифовки) датчиков суммарной водности.

Известно большое количество датчиков суммарной водности и способов ее определения, а именно, патенты РФ №2562476 от 10.09.2015 г. «Электротермический 10 способ определения водности воздушного потока», №2735908 от 10.11.2020 г. «Самолетный датчик полной водности», №2758843 от 02.11.2021 г. «Способ определения основных параметров структуры воздушно-капельных образований облаков и туманов», патент США №7175136 от 13.02.2007 г. «Method And Apparatus For Detecting Conditions Conducive To Ice Formation» («Способ и устройство обнаружения условий обледенения»), 15 европейский патент EP2117926 от 26.12.2018 г. «Ice Rate Meter With Virtual Aspiration» («Измеритель обледенения с виртуальной аспирацией»), авторское свидетельство СССР №1137381 от 29.07.1983 г. «Устройство для определения водности дождя», диссертация «Evaluation of Water Content Measurement Model 3000 Probe (WCM-3000) Using the NASA Impacts Dataset», Jennifer Rose Moore, 2023 («Оценка измерителя водности модели WCM- 20 3000 на основе наборов данных NASA», <https://commons.und.edu/theses/5685>) и другие. Они основаны либо на эффекте охлаждения калиброванной пластины, либо на переводе потока частиц в парообразное состояние и измерении концентрации паров воды в потоке. К их достоинствам можно отнести непрерывность действия, однако их точная калибровка в рамках предлагаемых способов и устройств невозможна и не производится. 25 Точное знание суммарной водности в потоке, набегающем на воздушное судно, которое может быть использовано как для тарифовки датчиков, так и самостоятельно для определения реперных значений водности, возможно только после правильного отбора пробы воздуха из потока - без изменений его параметров - с последующим анализом на суммарное содержание воды в ней.

Известны устройства для отбора и хранения проб воздуха в виде стеклянных 30 неградуированных газовых пипеток с двумя одноходовыми кранами, выполненных по ГОСТ 18954-73 «Прибор и пипетки стеклянные для отбора и хранения проб газа», а также аналогичные устройства, выполненные в виде канистр, описанные в стандарте ASTM (2021): «Standard Test Method for Determination of Volatile Organic Chemicals in 35 Atmospheres (Canister Sampling Methodology)», West Conshohocken, PA, American Society for Testing and Materials (ASTM Standard D5466-21). При этом канистра с запорным вентилем используется либо предварительно отвакуумированной, либо отбор производится методом газового обмена (продувка канистры большим количеством воздуха), что не годится для испытаний водности из-за возможной конденсации и 40 замерзания влаги на стенках канистры.

Известен насос-пробоотборник НП-3М для отбора разовых проб газоздушных смесей с целью последующего определения их химического состава с использованием индикаторных трубок в соответствии с ГОСТ Р 51712-2001, ГОСТ 12.1.014-84, ГОСТ Р 51945-2002 - патент РФ №89701 от 10.12.2009 г. «Ручной насос - пробоотборник», 45 недостатком которого является отсутствие запорного устройства и непредназначенность создаваемого им вакуума для длительного сохранения из-за существенного натекания воздуха по уплотнению поршня.

Также известны устройство для отбора проб воды из водоемов в воздухе -патент

США №4744256 от 17.05.1988 г. «Airborne Water Sampler Device» («Устройство отбора воды с борта»), представляющий собой цилиндр с одновременно закрывающимися и открывающимися с помощью системы тросов шаровых кранов противоположными отверстиями, и контейнер с двойным открыванием для отбора проб жидкости - патент
5 США №7178415 от 29.02.2007 г. «Dual-Opening Sample Containers, Fluid Sampling Device and Method of Using Same» («Контейнеры для пробоотбора с двойными отверстиями, устройство отбора жидкости и способ его использования»), где закрытие контейнера осуществляется с помощью курка только после забора пробы воды. В обоих устройствах нарушен принцип изокинетичности потока, а сложность конструкций не позволяет их
10 использовать для отбора пробы воздуха на крыле или внешней обшивке самолета.

Известны металлические вакуумированные емкости с электромагнитными клапанами, собранные по несколько штук в контейнеры, приведенные в ведомственной методике №12-16-111, разработанной ОАО «ЛИИ им. М.М. Громова». Однако данные устройства не обеспечивают постоянный контроль вакуума, из-за чего возможно искажение
15 результатов последующего анализа содержания воды, а также не обеспечивается принцип изокинетичности отбора, что не гарантирует попадание всей воды в пробоотборник (особенно крупных кристаллов).

Наиболее близким к заявляемому устройству является пробоотборное устройство, описанное в патенте РФ на изобретение №2782051 от 21.10.2022 г. «Устройство для
20 отбора проб атмосферного воздуха в полете для определения суммарной водности». Однако эксперименты показали недостатки данной конструкции: крышки цилиндра не закреплены, внутри цилиндра расположены дополнительные элементы, искажающие воздушный поток, привод крышек имеет сложную механическую рычажную конструкцию, которая может тормозить в условиях обледенения, и нет возможности
25 прямой перекачки отобранного воздуха в аналитическое устройство, т.к. у данной конструкции отсутствуют функции дозатора.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое устройство, заключается в повышении точности определения суммарной водности за счет устранения
30 вышеперечисленных недостатков прототипа. Дополнительные элементы конструкции позволяют использовать вновь разработанное устройство в качестве дозатора для прямого перевода отобранной пробы в измерительное устройство.

Для достижения этого технического результата устройство для отбора проб атмосферного воздуха в полете содержит цилиндрический корпус с крепящимися на осях двумя подпружиненными торцевыми крышками с амортизирующими и
35 герметизирующими прокладками, отличающееся тем, что внутренняя часть цилиндрического корпуса выполнена полой с возможностью обеспечения изокинетичности и отсутствия искажения потока в процессе отбора атмосферного воздуха; на нижней части корпуса размещены ограничители перемещения крышек относительно их осей с нажимным прерывателем на одном из ограничителей,
40 обеспечивающим прекращение подачи питания на электродвигатель привода и одновременное закрытие крышек после завершения отбора пробы и ее аликвотность и не допускающим выдува взятой пробы; пружины, прижимающие крышки к корпусу перед пробоотбором и возвращающие их в закрытое состояние после пробоотбора, расположены снаружи корпуса; крышки дополнительно фиксируются на корпусе
45 винтами, проходящими через отверстия в крышках и вкручиваемыми в стенки цилиндра, обеспечивающими герметичность полости цилиндра и сохранность пробы после проведения пробоотбора.

На каждой из крышек по центру выполнены отверстия, закрываемые резиновыми

мембранами, фиксируемыми втулками с заглушками.

Внутри корпуса цилиндра с правой стороны размещен поршень, плотно прилегающий к внутренней поверхности одной из крышек, хвостовик которого проходит через резиновую мембрану, втулку и заглушку с концом, закрепленным на крышке контровочной гайкой, и на этой же крышке расположено дополнительное отверстие, заглушаемое в полете винтом с резиновой прокладкой.

Устройство также содержит фрикционный привод на основе колес с тросиками и электродвигатель с дистанционным управлением через пульт управления открытием и закрытием крышек, на вал которого намотан один конец тросика фрикционного привода, а другие концы тросика присоединены через карабины к крышкам; при этом электродвигатель с тросиками и колесами привода жестко закреплены на станине, а цилиндрический корпус крепится на станине хомутом с возможностью демонтажа.

Причем устройство выполнено с возможностью замены контровочной гайки на удлиненную рукоятку, ввинчиваемую в хвостовик поршня, и левой заглушки на втулку с иглой для дозирования проб в измерительный прибор для определения суммарной водности.

На фиг.1 представлен эскиз предлагаемого устройства для отбора проб атмосферного воздуха в полете для определения суммарной водности.

Устройство, выбранное в качестве прототипа, содержит: цилиндрический корпус с двумя крепящимися на осях подпружиненными торцевыми крышками с амортизирующими и герметизирующими прокладками,

Предлагаемое устройство (фиг.1) содержит цилиндрический корпус 1 с двумя крышками 2, крепящимися на осях 3 и снабженными резиновыми прокладками 4. С помощью пружин 5 крышки плотно притянуты к торцам цилиндра и в наземных условиях фиксируются винтами 6. По центру крышек выполнены отверстия, закрываемые резиновыми мембранами 7 и крепящиеся вворачиванием втулок 8. Левая втулка в полете закрыта заглушкой 9, которая после отбора в наземных условиях заменяется на втулку с иглой 10.

Внутри цилиндра с правой стороны размещен поршень 11, плотно прилегающий к внутренней поверхности крышки, хвостовик которого проходит через резиновую мембрану и втулку заглушку с закрепленной на конце контровочной гайкой 12, заменяемой в наземных условиях на удлиненную рукоятку 13, ввинчиваемую в хвостовик поршня. По краям цилиндра снизу крепятся ограничители 14, на левом ограничителе установлен нажимной прерыватель 15, который при открытии крышек прекращает подачу электроэнергии на двигатель 16, включаемый с пульта управления 17. При этом тросики 18, прикрепленные карабинами 19 к крышкам, через колеса фрикционного привода 20 начинают наматываться на вал 21 двигателя, обеспечивая открытие крышек до ограничителей. Двигатель и колеса крепятся на станине 22. Также с помощью хомута 23 к станине крепится и цилиндрический корпус. В наземных условиях после сборки цилиндра в шприц-дозатор из правой крышки выкручивается винт с резиновой прокладкой 24.

Работа устройства

Устройство работает следующим образом. В нерабочем состоянии цилиндрический корпус 1 при выключенном электромоторе 21 (с пульта 17 не поступает питание) плотно закрыты за счет натяжения пружин 5 крепящимися на осях 3 крышками 2 с прокладками 4. При подаче питания на электродвигатель тросики 18 через колеса 20 наматываются на его вал, обеспечивая открытие прикрепленных к ним карабинами 19 крышек. При упоре открытых крышек в ограничители 14 срабатывает прерыватель 15. Двигатель

выключается, и пружинами 5 крышки закрываются.

После отборов пробоотборник демонтируется со станины на борту самолета. Верхняя часть крышек крепится к цилиндру винтами 6. Пробоотборник поступает в лабораторию, где термостатируется при комнатной температуре (при большой влажности можно использовать термостат с повышенной температурой, которая подбирается экспериментально) не менее 3-х часов. Далее производятся изменения в конструкции, позволяющие использовать данное устройство как дозатор для прямого перевода отобранной пробы в измерительное устройство. Вместо левой заглушки 9 наворачивается втулка с иглой, прокалывая мембрану 7. Контровочная гайка 12 снимается, а в ось поршня 11 ввинчивается удлиненная рукоятка 13. Винт 24 выворачивается для доступа воздуха в надпоршневое пространство при перемещении поршня 11 надавливанием рукоятки 13, за счет чего проба воздуха вводится в аналитическое устройство (испаритель газового хроматографа), где по существующим методикам производится ее точный анализ на содержание паров воды.

В сочетании с непрерывно работающими датчиками общей влажности такое устройство может обеспечить высокую точность измерения общей влажности атмосферного воздуха на поверхности воздушного судна, обеспечивая, в том числе, возможность выполнения калибровки других установленных на ЛА датчиков суммарной влажности.

(57) Формула изобретения

Устройство для отбора проб атмосферного воздуха в полете, содержащее цилиндрический корпус с крепящимися на осях двумя подпружиненными торцевыми крышками с амортизирующими и герметизирующими прокладками, отличающееся тем, что внутренняя часть цилиндрического корпуса выполнена полой с возможностью обеспечения изокинетичности и отсутствия искажения потока в процессе отбора атмосферного воздуха; на нижней части корпуса размещены ограничители перемещения крышек относительно их осей с нажимным прерывателем на одном из ограничителей, обеспечивающим прекращение подачи питания на электродвигатель привода и одновременное закрытие крышек после завершения отбора пробы и ее аликвотность и не допускающим выдува взятой пробы; пружины, прижимающие крышки к корпусу перед пробоотбором и возвращающие их в закрытое состояние после пробоотбора, расположены снаружи корпуса; крышки дополнительно фиксируются на корпусе винтами, проходящими через отверстия в крышках и вкручиваемыми в стенки цилиндра, обеспечивающими герметичность полости цилиндра и сохранность пробы после проведения пробоотбора;

на каждой из крышек по центру выполнены отверстия, закрываемые резиновыми мембранами, фиксируемыми втулками с заглушками;

внутри корпуса цилиндра с правой стороны размещен поршень, плотно прилегающий к внутренней поверхности одной из крышек, хвостовик которого проходит через резиновую мембрану, втулку и заглушку с концом, закрепленным на крышке контровочной гайкой, и на этой же крышке расположено дополнительное отверстие, заглушаемое в полете винтом с резиновой прокладкой;

устройство также содержит фрикционный привод на основе колес с тросиками и электродвигатель с дистанционным управлением через пульт управления открытием и закрытием крышек, на вал которого намотан один конец тросика фрикционного привода, а другие концы тросика присоединены через карабины к крышкам;

при этом электродвигатель с тросиками и колесами привода жестко закреплен на станине, а цилиндрический корпус крепится на станине хомутом с возможностью

демонтажа;

причем устройство выполнено с возможностью замены контрольной гайки на удлинённую рукоятку, ввинчиваемую в хвостовик поршня, и левой заглушки на втулку с иглой для дозирования проб в измерительный прибор для определения суммарной
5 водности.

10

15

20

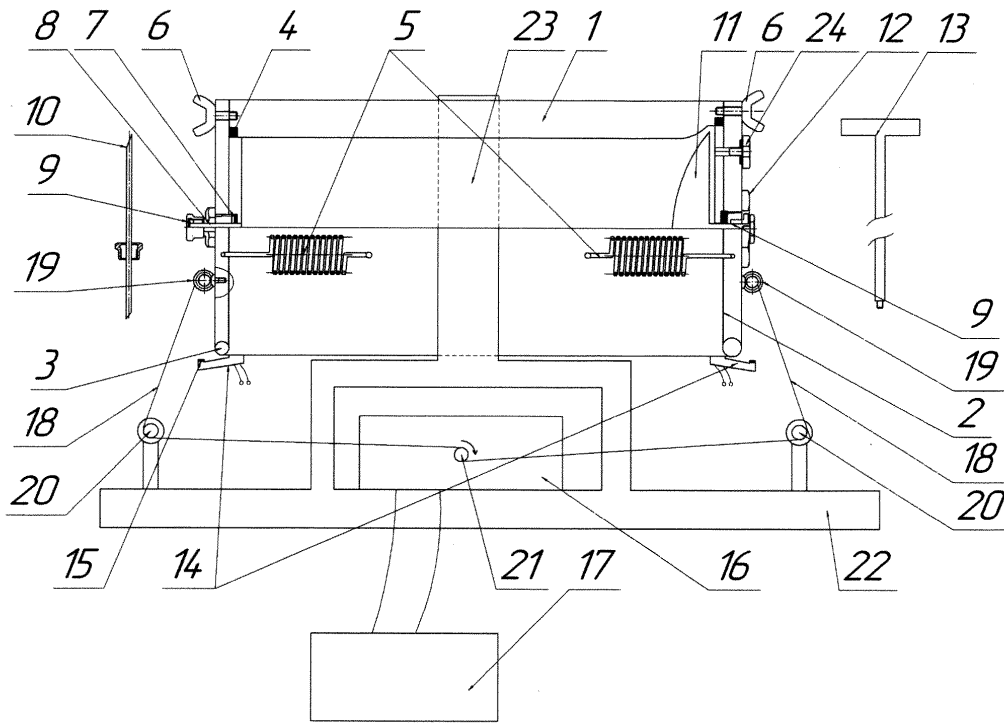
25

30

35

40

45



фиг.1