

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2758051

СПОСОБ ПРОНИКНОВЕНИЯ В ПОДЛЕДНИКОВЫЙ ВОДОЁМ С ОТБОРОМ СТЕРИЛЬНЫХ ПРОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

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

Авторы: *Литвиненко Владимир Стефанович (RU), Трушко Владимир Леонидович (RU)*

Заявка № 2021109842

Приоритет изобретения **09 апреля 2021 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации **26 октября 2021 г.**

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает **09 апреля 2041 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 25/00 (2021.08); G01N 1/00 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021109842, 09.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.04.2021

Дата регистрации:
26.10.2021

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 09.04.2021

(45) Опубликовано: 26.10.2021 Бюл. № 30

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Литвиненко Владимир Стефанович (RU),
Трушко Владимир Леонидович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Санкт-Петербургский горный
университет» (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: ВАСИЛЬЕВ Н.И. и др.
Перспективы получения образцов донных
отложений подледникового озера Восток //
Записки Горного института, СПб., РИЦ
СПГУ, 2017, Т.224, стр.199-208. RU 2645539 C1,
21.02.2018. RU 131409 U1, 20.08.2013. SU 1404646
A1, 23.06.1988. SU 369753 A3, 08.02.1973. RU
2369719 C1, 10.10.2009. US 5546798 A1,
20.08.1996. CN 104254662 A, (см. прод.)

(54) СПОСОБ ПРОНИКНОВЕНИЯ В ПОДЛЕДНИКОВЫЙ ВОДОЁМ С ОТБОРОМ СТЕРИЛЬНЫХ ПРОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к способу проникновения в подледниковый водоём с отбором стерильных керновых проб и к устройству для отбора стерильных проб. Способ проникновения в подледниковый водоём с отбором стерильных керновых проб включает бурение скважины и заливку в неё экологически безопасной жидкости, уравнивающей горное давление, с последующим откачиванием части объема заливочной жидкости для поступления воды из подледникового водоёма в скважину на высоту от 10 до 15 метров, спуск в скважину герметичного доставочного модуля с нагревательными элементами и его остановку на расстоянии от 1 до 2 метров до поверхности подледникового водоёма, спуск из герметичного доставочного модуля бурового снаряда с керноотборником и отбор проб донных

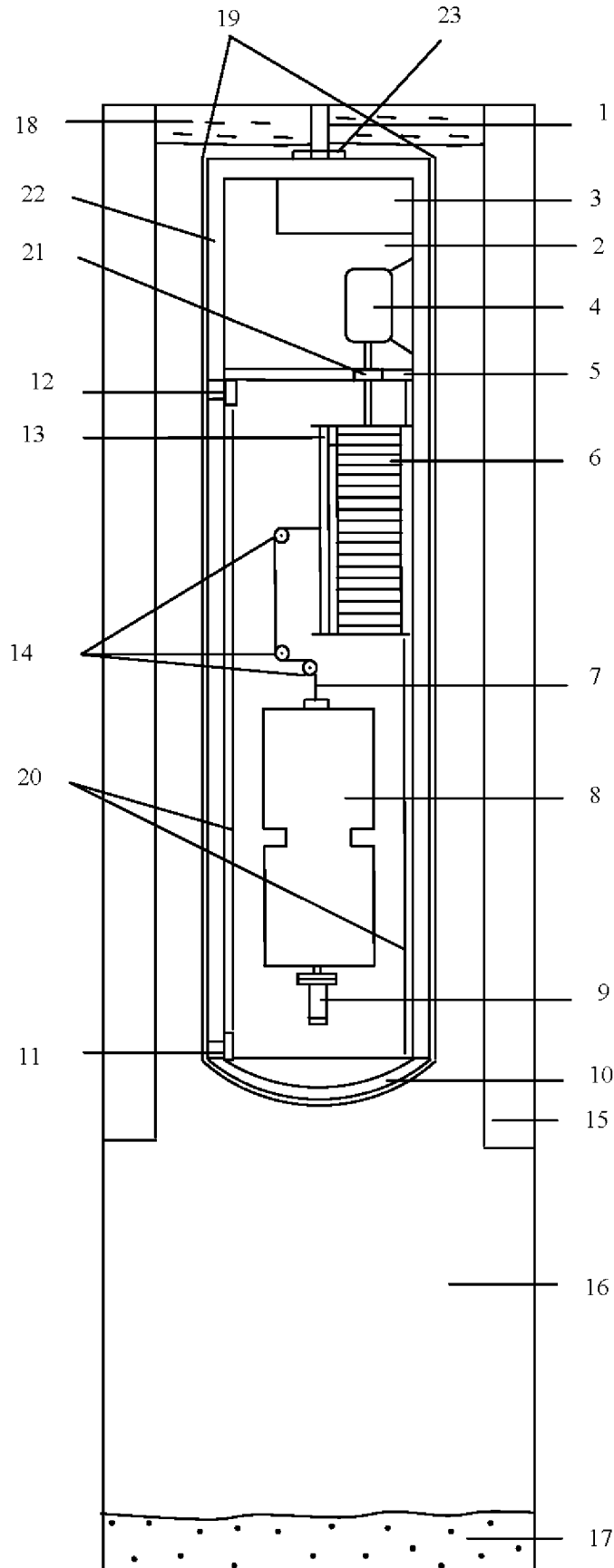
отложений. Дополнительно производят стерильную обработку внутренней поверхности доставочного модуля и размещенного в нем оборудования, сначала ультрафиолетовым излучением кварцевой или бактерицидной лампы, а затем микробицидными газами, в качестве которого используют пары формальдегида. В нижнем герметичном отсеке доставочного модуля по командам электронной системы управления открывают сначала нижний дроссель-клапан высокого давления, а затем верхний клапан высокого давления и выравнивают давление с окружающей водой подледникового водоёма, после этого клапаны закрывают и открывают в донной части герметичную крышку, а после поднятия бурового снаряда с пробами герметичную крышку закрывают, при этом в нижнем герметичном отсеке сохраняют

температуру и давление природных условий в месте отбора проб. Контроль температурных условий проводит электронная система управления, которая при отклонении от заданных параметров передает соответствующие команды терморегулятору, который проводит корректировку температуры, а давление

поддерживают за счет герметичности нижнего отсека. Технический результат заключается в повышении эффективности и качества отбора керновых проб, обеспечении их стерильности и сохранении условий природной среды при подъеме на поверхность. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 7 5 8 0 5 1 C 1

R U 2 7 5 8 0 5 1 C 1



Фиг. 1

(56) (продолжение):
31.12.2014.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 25/00 (2021.08); *G01N 1/00* (2021.08)

(21)(22) Application: **2021109842, 09.04.2021**

(24) Effective date for property rights:
09.04.2021

Registration date:
26.10.2021

Priority:

(22) Date of filing: **09.04.2021**

(45) Date of publication: **26.10.2021** Bull. № 30

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet",
Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Litvinenko Vladimir Stefanovich (RU),
Trushko Vladimir Leonidovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**

(54) **METHOD FOR PENETRATION INTO A SUBGLACIAL RESERVOIR WITH THE SELECTION OF STERILE SAMPLES AND A DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

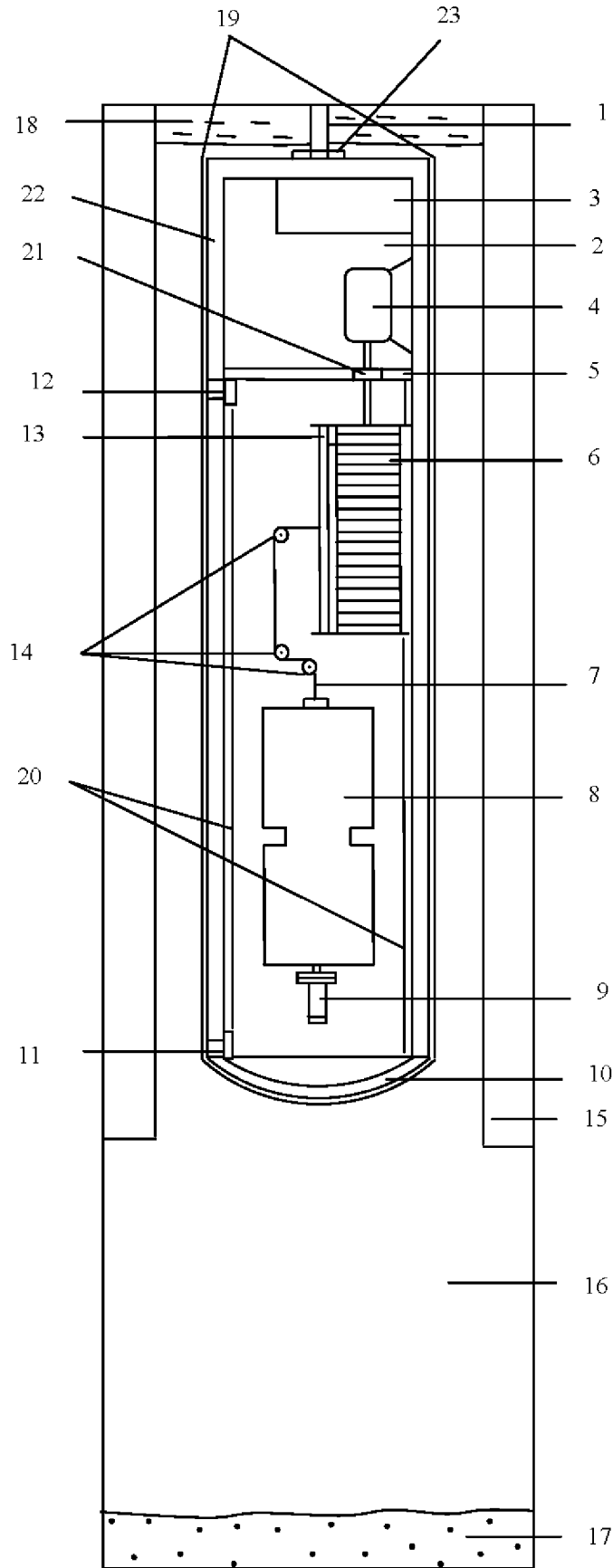
FIELD: geological survey.

SUBSTANCE: group of inventions relates to a method for penetration into a subglacial reservoir with the selection of sterile core samples and to a device for the selection of sterile samples. The method for penetration into a subglacial reservoir with the selection of sterile core samples includes drilling a well and pouring into it an environmentally safe liquid that balances the mountain pressure, followed by pumping out part of the volume of the filling liquid to receive water from the subglacial reservoir into the well at a height of 10 to 15 meters, lowering a sealed delivery module with heating elements into the well and stopping it at a distance of 1 to 2 meters to the surface of the subglacial reservoir, descent from a sealed delivery module of a drilling shell with a core collector and sampling of bottom sediments. Additionally, sterile treatment is performed on the inner surface of the delivery module and the equipment placed in it, first with ultraviolet radiation from a quartz or bactericidal lamp, and then with microbicidal gases, particularly formaldehyde vapors. In the lower sealed compartment

of the delivery module, according to the commands of the electronic control system, the lower high-pressure throttle valve is first opened, and then the upper high-pressure valve and the pressure is equalized with the surrounding water of the subglacial reservoir, after that the valves are closed and the sealed lid is opened in the bottom part, and after lifting the drilling shell with samples, the sealed lid is closed, while the temperature and pressure of natural conditions at the sampling site are maintained in the lower sealed compartment. Temperature conditions are monitored by an electronic control system, which, when deviating from the set parameters, transmits the appropriate commands to the thermostat, which adjusts the temperature, and the pressure is maintained due to the tightness of the lower compartment.

EFFECT: increasing the efficiency and quality of core sampling, ensuring their sterility and preserve the conditions of the natural environment when rising to the surface.

2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области горного дела, конкретно к бурению скважин и проникновению в подледниковые водоемы с отбором стерильных керновых проб, например, донных отложений в условиях подледных водоемов Антарктиды.

Известен способ получения керна из гидратосодержащих пород и устройство для его осуществления (патент RU 2369719, опубликован 10.10.2009), включающий спуск термогидратоотборного снаряда до глубины залегания газогидратных толщ, бурение с заполнением кернам кернаприемного устройства, срыв и удержание керна в кернаприемнике и транспортировку кернаприемного устройства с кернам на поверхность. Причем при бурении в кернаприемнике поддерживают термобарические параметры пласта.

Перед подъемом из скважины керна охлаждают до отрицательных температур, соответствующих проявлению эффектов консервации содержащихся в нем газогидратных включений.

Недостатками способа являются: несоблюдение стерильности проб, а также необходимость охлаждения кернавой породы до отрицательных температур, что влияет на изменения фазового и микробиологического состояния кернавой пробы.

Известен способ отбора проб воды (патент RU 2160891, опубликован 20.12.2000), включающий стерилизацию полости пробоотборника и заполнение ее стерильной жидкостью с последующей герметизацией пробоотборника. Спуск пробоотборника на тресе на заданную глубину пробоотбора, замещение стерильной жидкости пробой воды путем 10-ти кратной прокачки через полость пробоотборника. Фиксирование пробы охлаждением до температуры замерзания со скоростью не ниже 0,3 °C в секунду. Выталкивание пробы из полости пробоотборника в герметично закрывающийся контейнер и ее хранение при температуре от -20°C до -30°C до передачи на анализ.

Недостатком способа является необходимость замораживания пробы, что изменяет природные условия и фазовое состояние пробы в период ее отбора и отрицательно влияет на изменение микробиологического состава.

Известен способ проходки буровых скважин во льду (патент РФ 369753, опубликован 08.11.1973), включающий растапливание льда на дне скважины посредством подвода тепла к полой буровой головке с режущей кромкой и частичным отводом талой воды и охлаждением стенки скважины охлаждающим агентом до образования ледяной оболочки, ограничивающей буровую скважину. Управление процессом таяния и охлаждения в нижней части скважины производят с помощью токопроводящих элементов Пельтье с учетом изменений температуры и расширения водяного котла в донной части скважины.

Недостатками способа являются: несоблюдение требований стерильного отбора проб и сохранения условий природной среды при отборе и подъеме проб на поверхность.

Известен способ стерильного отбора проб (А.С. SU 1404646, опубликовано 23.06.1988), включающий стерильный отбор проб путем обработки спускаемого в скважину снаряда бактерицидной жидкостью. Заполнение при бурении верхней части ствола скважины бактерицидной жидкостью и дальнейшее бурение путем пропускания буровой жидкости, имеющей большую плотность, через слой не смешивающейся с ней бактерицидной жидкости, для исключения загрязнения скважины посторонней микрофлорой.

Недостатком способа является большой расход бактерицидной жидкости при бурении глубоких скважин и несоблюдение условий природной среды при подъеме проб на поверхность.

Известно устройство для отбора проб из подледниковых водоемов (патент RU 2282842, опубликован 27.08.2006 г.), включающее кабельный замок для крепления его

на грузонесущем кабеле, цилиндрический корпус, нижний и верхний нагреватели, два электромагнитных клапана для изоляции отбираемой пробы от окружающей среды, блок биологических фильтров и дроссель, установленный для снижения давления исследуемой воды до величины, обеспечивающей целостность биологических фильтров, расположенный между нижним электромагнитным клапаном и блоком биологических фильтров, а верхний электромагнитный клапан выполнен с возможностью выпуска профильтрованной жидкости в полость корпуса.

Недостатками устройства являются: выполнение конструкции нижнего электромагнитного клапана с дросселем с возможностью работы только при избыточном внешнем давлении воды, что снижает надежность его работы и ограничивает применение устройства.

Известно устройство для отбора проб компонентов живых систем в ледниковых и подледниковых отложениях (полезная модель, патент RU 131 409, опубликован 20.08.2013 г.), включающее корпус, выполненный в виде литого цилиндрического кольца с расположенными внизу корпуса водоотводящими отверстиями и нагревательным элементом, выполненным в виде кольцевой термоголовки с забирающими каналами, отличающееся тем, что в верхней части корпуса дополнительно установлен второй нагревательный элемент, выполненный в виде термоголовки с внутренними параболическими конусами, между ними и блоком управления с энергоинформационным кабелем пульта управления расположен гидронасос, на внешней поверхности корпуса установлена эластичная манжета на уровне блока управления и гидронасоса, а между нагревательным элементом, выполненным в виде кольцевой термоголовки с забирающими каналами и вторым нагревательным элементом, выполненным в виде термоголовки с внутренними параболическими конусами, расположен керноприемник, внутри которого установлены храповики для удержания керна.

Недостатками устройства являются: установка двух терморегуляторов в нижней и верхней части устройства с высокой температурой, что приводит к искривлению скважины и некачественному отбору керновой пробы.

Известно устройство для отбора проб воды и подледных водоемов (патент RU 2 645 539, опубликован 21.02.2018 г.), включающее наружный корпус, расположенный с зазором внутри него внутренний сосуд для отбора пробы исследуемой воды, внутри сосуда для отбора пробы воды установлен поршень с электромагнитом. На боковой поверхности в верхней части внутреннего сосуда выполнено отверстие для поступления анализируемой пробы воды внутрь сосуда, в дне внутреннего сосуда выполнено другое отверстие, предназначенное для слива воды в наружный корпус. Внутренний сосуд снабжен крышкой с буртиком, герметично охватывающим наружную часть внутреннего сосуда, причем крышка с буртиком установлена на внутреннем сосуде с образованием зазора вверху. В зазоре между наружным корпусом и внутренним сосудом расположена трубка, которая является пробоотборной, один конец которой выведен с обеспечением герметичности наружу через отверстие в дне наружного корпуса. Верхняя часть крышки внутреннего сосуда имеет два сквозных отверстия с заглушками, внутри буртика крышки по всей его высоте выполнено сквозное вертикальное отверстие, в которое герметично входит второй конец пробоотборной трубки. Вбок от этого отверстия в буртике по направлению к внутреннему сосуду выполнено два отверстия, первое из которых совмещено с отверстием на стенке в верхней части внутреннего сосуда для поступления анализируемой пробы воды, а второе отверстие в буртике совмещено с верхним зазором между крышкой и краем внутреннего сосуда для обеспечения сообщения с зазором между внутренним сосудом и наружным корпусом. Нагревательные элементы

установлены на наружной части пробоотборной трубки и в зазоре между наружным корпусом и внутренним сосудом, электромагнит поршня имеет кабель, выведенный на поверхность льда водоема.

5 Недостатками устройства являются: выполнение наружного корпуса устройства с резьбой для прикручивания к буровой трубе на грузонесущем кабеле, что не позволяет ему самостоятельно работать и отбирать стерильные пробы из подледниковых водоемов.

Известен способ проникновения в подледниковый водоем с отбором проб донных отложений и устройство для его осуществления (Н.И. Васильев, Г.Л. Лейченко, Э.А. Загривный «Перспективы получения образцов донных отложений подледникового озера Восток // Записки горного института, СПб.: РИЦ СПбГУ, 2017. - Т 224 - С.199-208), принятый за прототип способа и устройства, включающий бурение скважины в леднике и спуск в скважину герметичного доставочного модуля с нагревателями на грузонесущем кабеле и остановкой на высоте 1-2 м от поверхности подледникового водоема. Откачивание части заливочной жидкости в скважине для предотвращения ее 15 проникновения в подледниковый водоем и размещение бурового снаряда с пробоотборником в герметичном корпусе доставочного модуля с атмосферным давлением внутри. Спуск на кабеле из доставочного модуля бурового снаряда с пробоотборником на дно подледникового водоема и отбор проб донных отложений, например, с помощью динамически уравновешенного бурового снаряда с колонковой 20 трубой.

Недостатками способа являются: необходимость прикладывания большого механического усилия при открытии герметичного корпуса доставочного модуля с атмосферным давлением внутри для спуска бурового снаряда с пробоотборником при 25 высоком внешнем давлении жидкости в подледниковом водоеме (до 400 бар), а также несоблюдение условий природной среды и стерильности керновых проб донных отложений при подъеме на поверхность.

Недостатками устройства являются: выполнение сплошной перемычки между отсеками доставочного модуля, что не позволяет передавать механические усилия на малогабаритную лебедку, снижает надежность работы и требует установки 30 дополнительных механизмов.

Техническим результатом способа является повышение эффективности отбора керновых проб донных отложений в подледниковых водоемах и обеспечение их стерильности и сохранение условий природной среды при подъеме на поверхность.

Технический результат достигается тем, что производят стерильную обработку 35 внутренней поверхности доставочного модуля и размещенного в нем оборудования сначала ультрафиолетовым излучением кварцевой или бактерицидной лампы, а затем микробицидными газами, в качестве которого используют пары формальдегида, в нижнем герметичном отсеке доставочного модуля по командам электронной системы управления открывают сначала нижний дроссель-клапан высокого давления, а затем 40 верхний клапан высокого давления, и выравнивают давление с окружающей водой подледникового водоема, после этого клапаны закрывают и открывают в донной части герметичную крышку, а после поднятия бурового снаряда с пробами герметичную крышку закрывают, при этом в нижнем герметичном отсеке сохраняют температуру и давление природных условий в месте отбора проб, контроль температурных условий 45 проводит электронная система управления, которая при отклонении от заданных параметров, передает соответствующие команды терморегулятору, который проводит корректировку температуры, а давление поддерживают за счет герметичности нижнего отсека.

Техническим результатом устройства является повышение надежности работы устройства и качества отбираемой пробы.

Технический результат достигается тем, что снаружи по всей поверхности корпуса доставочного модуля закреплены эластичные нагреватели с терморегулятором, а внутри него жестко закреплена между верхним и нижним отсеками перемычка высокого давления, в которой выполнено отверстие с манжетой высокого давления, в нижнем отсеке доставочного модуля, на боковой стенке, рядом с герметичной крышкой выполнен нижний дроссель-клапан высокого давления, а под перемычкой высокого давления - верхний клапан высокого давления, на внутреннюю поверхность нижнего отсека доставочного модуля нанесено термоизолирующее покрытие, а донная часть выполнена в виде герметичной крышки.

Способ и устройство поясняются следующими чертежами:

фиг.1 - доставочный модуль с буровым снарядом и керноотборным устройством, после спуска в скважину;

фиг.2 - доставочный модуль с буровым снарядом и керноотборным устройством, в момент отбора проб, где:

- 1 - грузонесущий кабель доставочного модуля;
- 2 - доставочный модуль;
- 3 - электронная система управления;
- 4 - электродвигатель;
- 5 - перемычка;
- 6 - лебедка;
- 7 - грузонесущий кабель бурового снаряда;
- 8 - буровой снаряд;
- 9 - керноотборник;
- 10 - герметичная крышка;
- 11 - нижний дроссель-клапан высокого давления;
- 12 - верхний клапан высокого давления;
- 13 - приспособление для послойной намотки грузонесущего кабеля бурового снаряда;
- 14 - блоки вращения;
- 15 - ледник;
- 16 - подледниковый водоем;
- 17 - донные отложения;
- 18 - скважина с экологически безопасной заливочной жидкостью;
- 19 - эластичные нагревательные элементы;
- 20 - термоизолирующее покрытие;
- 21 - манжета высокого давления;
- 22 - корпус;
- 23 - терморегулятор;

Способ осуществляется следующим образом. Производят бурение скважины в леднике 15 (фиг.1) и заливку в нее экологически безопасной жидкости 18. Необходимую высоту заливки H_0 экологически безопасной жидкости в скважине определяют расчетом по известной формуле для уравнивания горного давления и предотвращения ее попадания в подледниковый водоем:

$$H_0 = \alpha \frac{E}{\gamma_3} \left[\frac{\mu \gamma_n H}{E(1 - \mu)} + \varepsilon_n - [\varepsilon] \right]$$

где α - коэффициент, характеризующий ускорение сужения ствола скважины при

росте температуры, уменьшении диаметра скважины и ее отклонения от вертикали;

E - модуль Юнга для льда, МПа;

μ - коэффициент Пуассона для льда;

γ_3 - удельный вес заливочной жидкости, МН/м³;

$\gamma_л$ - удельный вес льда, МН/м³;

H - глубина скважины, м;

ϵ_{II} - относительная деформация ползучести льда;

$[\epsilon]$ - допустимая величина относительной деформации поперечного сечения ствола скважины, при которой возможен свободный спуск бурового снаряда в скважину.

Производят стерильную обработку внутренней поверхности корпуса 22 и размещенного в нем оборудования ультрафиолетовым излучением кварцевой или бактерицидной лампы и микробицидными газами, например парами формальдегида.

Далее уравнивают горное давление с последующим откачиванием насосом на поверхности части объема заливочной жидкости для поступления воды из подледникового водоема в скважину на высоту от 10 до 15 м. Опускают в скважину на грузонесущем кабеле доставочного модуля 1 герметичный доставочный модуль 2, останавливают его на расстоянии от 1 до 2 м до поверхности подледникового водоема 16. Предотвращают замерзание окружающей воды за счет включения эластичных нагревательных элементов 19 с терморегулятором 23. После этого производят открытие сначала нижнего дроссель-клапана высокого давления 11, а потом верхнего клапана высокого давления 12, которые установлены в нижнем герметичном отсеке доставочного модуля 2, и выравнивают давление с окружающей водой подледникового водоема 16. Затем клапаны закрывают и открывают в донной части доставочного модуля герметичную крышку 10. Включают электродвигатель 4 с помощью электронного блока управления 3, производят спуск из герметичного отсека доставочного модуля 2 бурового снаряда 8 с керноотборником 9 на дно подледникового водоема 16 и отбирают пробы. После отбора проб донных отложений 17 буровой снаряд 8 поднимают и размещают его в нижнем отсеке доставочного модуля 2, а герметичную крышку 10 закрывают. Производят подъем доставочного модуля 2 на поверхность, при этом в нижнем герметичном отсеке сохраняют температуру и давление, соответствующие природным условиям в месте отбора проб. Электронная система управления 3 контролирует условия, а именно - проводит измерение температуры, при отклонении от заданных параметров передает соответствующие команды терморегулятору 23, который проводит корректировку температуры. Давление поддерживается за счет герметичности нижнего отсека. На поверхности пробы извлекают и отправляют на исследования.

Способ поясняется следующими примерами.

Примерный расчет по формуле высоты столба заливочной жидкости приведен в таблице 1 при следующих исходных данных:

- температура не ниже -5 °С; $\alpha=1,5$; $\gamma_3=9,3 \cdot 10^{-3}$ МН/м³;

- физико-механические характеристики льда: $E=0,9 \cdot 10^4$ МПа; $\gamma_л=9,2 \cdot 10^{-3}$ МН/м³; $\mu=0,36$.

Таблица 1 - Определение высоты столба заливочной жидкости

Губина скважины H , м	1000	2000	2500	3500
Высота столба заливочной жидкости H_0 , м	840	1550	2000	3000

Экспериментально установлено при бурении в леднике Антарктиды на станции Восток скважины 5Г при высоте столба заливочной жидкости 3700 м разница между горным давлением и давлением столба заливочной жидкости на забое не превышала 1 бар, а давление воды подледникового водоема превышало вес столба заливочной жидкости на 6 бар.

Устройство для отбора стерильных проб состоит из герметичного доставочного модуля 2, корпус которого 22 выполнен в форме цилиндра. Снаружи корпуса 22 закреплены эластичные нагревательные элементы 19, выполненные например из силикона, с терморегулятором 23. В центре верхней части корпуса 22 установлен грузонесущий кабель доставочного модуля 1, а в нижней части выполнено отверстие и смонтирована герметичная крышка 10. Внутри корпуса 22 жестко закреплена между верхним и нижним отсеками, перемычка высокого давления 5, в которой выполнено отверстие и установлена манжета высокого давления 21. На боковой стенке корпуса 22 рядом с герметичной крышкой 10 выполнен нижний дроссель-клапан высокого давления 11, а под перемычкой высокого давления 5 - верхний клапан высокого давления 12. В верхнем отсеке последовательно установлены электронный блок управления 3 и электродвигатель 4. В нижнем отсеке размещена лебедка 6 с намотанным грузонесущим кабелем бурового снаряда 7 и закрепленным через приспособление для послонной намотки грузонесущего кабеля бурового снаряда 13 и блоки вращения 14 на крышке бурового снаряда 8. В нижней части бурового снаряда 8 закреплён, с возможностью съема керноотборник 9. На внутреннюю поверхность нижнего отсека доставочного модуля нанесено термоизолирующее покрытие 20.

Устройство для отбора стерильных проб работает следующим образом. В скважину опускается устройство на заданную глубину посредством грузонесущего кабеля 1. При этом включают эластичные нагревательные элементы 19 с терморегулятором 23 для сохранения температуры окружающей воды и предотвращения ее замерзания в период спускоподъемных операций по отбору проб.

На заданной глубине по команде электронной системы управления 3 открывается нижний дроссель-клапан высокого давления 11, а затем верхний клапан высокого давления 12 и выравнивается давление в нижнем стерилизованном отсеке с окружающей водой подледникового водоема. Закрывают по команде электронной системы управления 3 нижний дроссель-клапан высокого давления 11 и верхний клапан высокого давления 12. По команде электронной системы управления 3 открывают в донной части доставочного модуля 2 герметичную крышку 10. Включается по команде электронной системы управления 3 электродвигатель 4 и происходит спуск из герметичного нижнего отсека корпуса 22 бурового снаряда 8 на грузонесущем кабеле бурового снаряда 7 с помощью лебедки 6 через приспособление для послонной намотки грузонесущего кабеля бурового снаряда 13 и блоки вращения 14 на дно подледникового водоема 16 и производят отбор проб донных отложений 17 керноотборником 9. После отбора проб донных отложений 17 буровой снаряд 8 с керноотборником 9 по команде электронной системы управления 3 поднимается и размещается в нижнем отсеке корпуса 22, а герметичная крышка 10 закрывается. Производится подъем доставочного модуля 2 на поверхность.

Предлагаемый способ и устройство для его осуществления обеспечивает стерильный отбор керновых проб донных отложений подледниковых водоемов, фиксацию и сохранение пробы в условиях природной среды в месте отбора проб при их подъеме на поверхность и хранении, повышает эффективность и качество отбираемых проб и надежность результатов при их комплексных всесторонних исследованиях.

(57) Формула изобретения

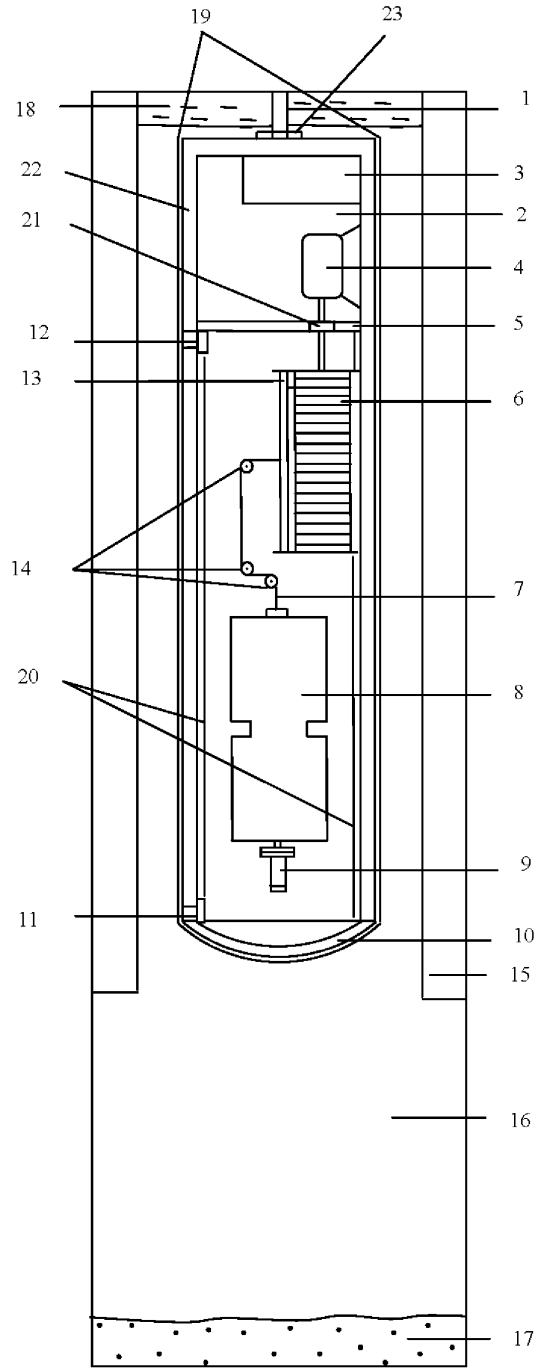
1. Способ проникновения в подледниковый водоём с отбором стерильных керновых проб, включающий бурение скважины и заливку в неё экологически безопасной жидкости, уравнивающей горное давление, с последующим откачиванием части объема заливочной жидкости для поступления воды из подледникового водоёма в скважину на высоту от 10 до 15 метров, спуск в скважину герметичного доставочного модуля с нагревательными элементами и его остановку на расстоянии от 1 до 2 метров до поверхности подледникового водоёма, спуск из герметичного доставочного модуля бурового снаряда с керноотборником и отбор проб донных отложений, отличающийся тем, что производят стерильную обработку внутренней поверхности доставочного модуля и размещенного в нем оборудования сначала ультрафиолетовым излучением кварцевой или бактерицидной лампы, а затем антибиотическими газами, в качестве которого используют пары формальдегида, в нижнем герметичном отсеке доставочного модуля по командам электронной системы управления открывают сначала нижний дроссель-клапан высокого давления, а затем верхний клапан высокого давления и выравнивают давление с окружающей водой подледникового водоёма, после этого клапаны закрывают и открывают в донной части герметичную крышку, а после поднятия бурового снаряда с пробами герметичную крышку закрывают, при этом в нижнем герметичном отсеке сохраняют температуру и давление природных условий в месте отбора проб, контроль температурных условий проводит электронная система управления, которая при отклонении от заданных параметров передает соответствующие команды терморегулятору, который проводит корректировку температуры, а давление поддерживают за счет герметичности нижнего отсека.

2. Устройство для отбора стерильных проб, включающее доставочный модуль с нагревательными элементами на грузонесущем кабеле, герметичный корпус с двумя отсеками, буровой снаряд с керноотборником, лебедку, электродвигатель, отличающееся тем, что снаружи по всей поверхности корпуса доставочного модуля закреплены эластичные нагреватели с терморегулятором, а внутри него жестко закреплена между верхним и нижним отсеками перемычка высокого давления, в которой выполнено отверстие с манжетой высокого давления, в нижнем отсеке доставочного модуля, на боковой стенке, рядом с герметичной крышкой выполнен нижний дроссель-клапан высокого давления, а под перемычкой высокого давления - верхний клапан высокого давления, на внутреннюю поверхность нижнего отсека доставочного модуля нанесено термоизолирующее покрытие, а донная часть выполнена в виде герметичной крышки.

40

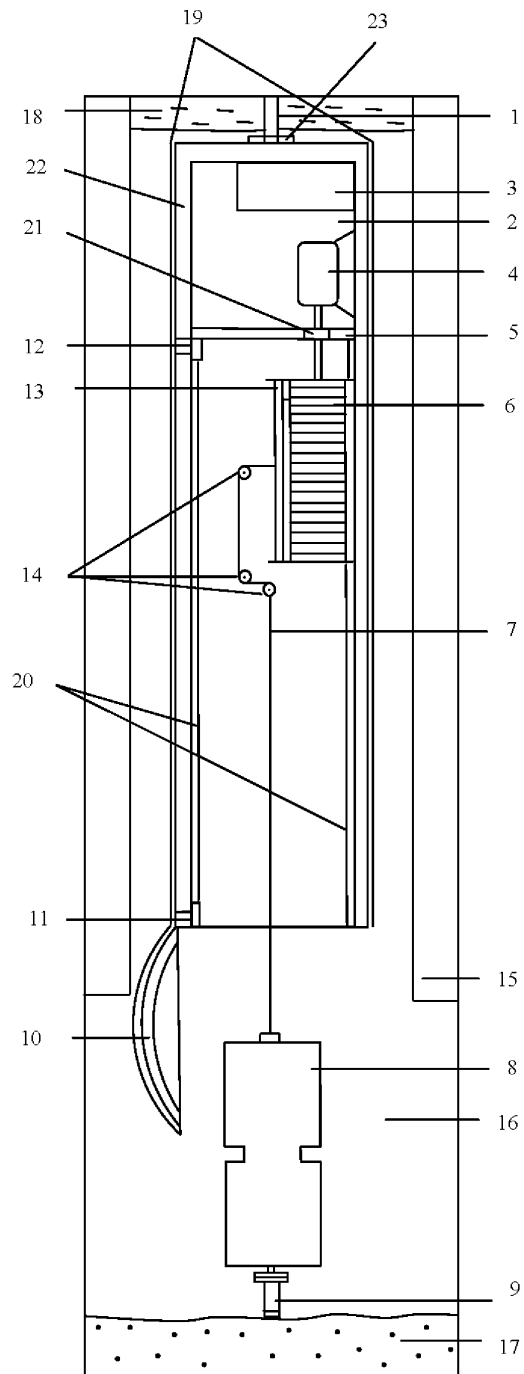
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2