

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2686214

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЗАБОЕВ ПРОВОДИМЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

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

Авторы: *Габов Виктор Васильевич (RU), Баталов Андрей Петрович (RU), Задков Денис Александрович (RU), Кузькин Андрей Юрьевич (RU), Пронин Роман Владимирович (RU)*

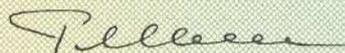
Заявка № 2018126595

Приоритет изобретения 18 июля 2018 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 24 апреля 2019 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 18 июля 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21F 1/00 (2013.01)

(21) (22) Заявка: 2018126595, 18.07.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.07.2018

Дата регистрации:
24.04.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 18.07.2018

(45) Опубликовано: 24.04.2019 Бюл. № 12

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Габов Виктор Васильевич (RU),
Баталов Андрей Петрович (RU),
Задков Денис Александрович (RU),
Кузькин Андрей Юрьевич (RU),
Пронин Роман Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1580032 A1, 23.07.1990. SU
1091645 A1, 30.01.1985. SU 1548460 A1,
07.03.1990. SU 1121454 A2, 30.10.1984. SU
796462 A2, 15.01.1981. US 3948057 A1,
06.04.1976.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЗАБОЕВ ПРОВОДИМЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК

(57) Реферат:

Изобретение относится к областям горного дела и строительства и может быть использовано при проведении подземных горных выработок по крепким породам буровзрывомеханическим комплексом: штолен, штреков, квершлагов, дорожных тоннелей, выработок метро и коллекторов в городском строительстве. Устройство включает призабойный диск и диск рабочей зоны, установленные друг перед другом с образованием междисковой полости, патрубков для аспирации запыленного воздуха из призабойной зоны, соединенный с вытяжным вентилятором, а также устройство снабжено наружными патрубками, закрепленными на диске рабочей зоны и сообщенными с междисковой полостью, и нагнетательными вентиляторами. Призабойный диск выполнен с окнами. Патрубки для аспирации диска рабочей зоны соединены

телескопически с патрубками для аспирации призабойного диска и выполнены с коллекторами, сообщенными с призабойной зоной и с междисковой полостью. Наружные патрубки, выполненные с сифонами и закрепленные на диске рабочей зоны, соединены телескопически с наружными патрубками, выполненными с сифонами и закрепленными на призабойном диске, при этом сопла сифонов установлены в одной плоскости параллельно друг к другу и поверхности дисков, а в нижней части призабойного диска и диска рабочей зоны выполнены вентиляционные окна в форме сегментов. Технический результат заключается в повышении эффективности воздухообмена в забое при скоростном проведении горных выработок буровзрывомеханическим комплексом. 3 ил.

RU 2 686 214 C 1

RU 2 686 214 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(19) **RU** (11) **2 686 214**⁽¹³⁾ **C1**(51) Int. Cl.
E21F 1/00 (2006.01)(52) CPC
E21F 1/00 (2013.01)(21) (22) Application: **2018126595, 18.07.2018**(24) Effective date for property rights:
18.07.2018Registration date:
24.04.2019

Priority:

(22) Date of filing: **18.07.2018**(45) Date of publication: **24.04.2019** Bull. № 12

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet", otdel intellektualnoj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Gabov Viktor Vasilevich (RU),
Batalov Andrej Petrovich (RU),
Zadkov Denis Aleksandrovich (RU),
Kuzkin Andrej Yurevich (RU),
Pronin Roman Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **DEVICE FOR VENTILATING FACES OF SPENT UNDERGROUND WORKINGS**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining and construction and can be used in underground mine workings on strong rocks by drilling and explosion mechanics: tunnel, drifts, curtain rolls, road tunnels, underground workings and collectors in urban construction. Device includes a bottom-hole disk and a working zone disk, installed in front of each other to form an inter-disk cavity, a nozzle for aspiration of dusty air from the bottom-hole zone, connected to an exhaust fan, as well as the device is equipped with external nozzles fixed on the disk of the working zone and interconnected with the inter-disk cavity, and injection fans. Bottom-hole disk has openings. Branch pipes for aspiration of the working zone disk are connected telescopically to branch pipes for aspiration

of bottom-hole disk and are made with collectors communicated with bottom-hole zone and with inter-disk cavity. Outer branch pipes with siphons and fixed on the working area disk are telescopically connected to external branch pipes made with siphons and fixed on the bottom-hole disk, wherein the siphon nozzles are installed in one plane parallel to each other and the surface of the disks, and in the lower part of the bottom-hole disk and the disc of the working zone, ventilation openings are made in the form of segments.

EFFECT: technical result consists in improvement of efficiency of air exchange in bottom-hole at high-speed performance of mine workings by drilling-explosive and mechanical complex.

1 cl, 3 dwg

RU 2 686 214 C 1

RU 2 686 214 C 1

Изобретение относится к областям горного дела и строительства и может быть использовано при проведении подземных горных выработок по крепким породам: штолен, штреков, квершлагов, дорожных тоннелей, выработок метро и коллекторов в городском строительстве.

5 Известно устройство для удаления пылегазовой смеси из забоя тупиковой горной выработки (патент RU №12182, опубл. 16.12.1999 г.), содержащее всасывающий трубопровод с вентилятором и турбулизатор, а также дополнительный трубопровод, причем всасывающий трубопровод с вентилятором установлен в тупиковой выработке со стороны забоя и снабжен выдвижной трубой с секцией очистки воздуха от пыли, а
10 дополнительный трубопровод установлен со стороны устья тупиковой выработки и соединен с вентилятором всасывающего трубопровода, а его конец выведен в воздухоотводящую выработку.

Недостатками устройства являются не возможность обеспечить непрерывный процесс проветривания выработки из-за необходимости периодического перемещения устройства с отключением его от сети.
15

Известна установка для нагнетательного проветривания тупиковых забоев горных выработок (патент RU №2428568, опубл. 10.09.2011 г.), включающая вентилятор, нагнетательный трубопровод, эжектирующее водораспылительное устройство, содержащее выпускную головку с кольцевой выпускной щелью, ресивером и штуцером
20 для подвода сжатого воздуха, которое установлено на конце нагнетательного трубопровода и служит для выпуска общей струи в атмосферу горной выработки в сторону тупикового забоя, при этом водораспылительное устройство включает профилированный двухступенчатый диффузор, образованный последовательным соединением приемного и основного диффузоров, при этом приемный диффузор
25 переходит через торообразную выпуклую поверхность в основной диффузор, снабженный на выходе двухслойной мелкоячеистой сеткой, причем длина приемного диффузора такая, что эжектирующая струя в нем успевает увеличиться в поперечном размере за счет подсоса воздуха из струи нагнетательного трубопровода до размера радиуса кривизны выпуклой поверхности, что обеспечивает отрыв эжектирующей
30 струи от выпуклой поверхности, ее отброс к центру потока и дальнейшее перемешивание с эжектируемой струей во внутреннем пространстве основного диффузора.

Недостатками установки являются использование гидравлической и пневматической энергии, что усложняет конструкцию и снижает надежность установки, так же не обеспечивает непрерывный процесс проветривания выработки необходимостью
35 периодического перемещения устройства с отключением его от сети.

Известно устройство для проветривания горных выработок (патент RU 2301341, опубл. 20.06.2007 г.), содержащее вентилятор, корпус с окнами, внутри которого расположен распределитель потока воздуха с проходными окнами, лопатками и с наружной уплотняющей обечайкой, при этом оно снабжено механизмом перемещения
40 корпуса относительно распределителя потока воздуха и фиксатором их положения, а на торцевой стенке распределителя потока воздуха установлена внутренняя уплотняющая обечайка, при этом проходные окна распределителя и корпуса размещены на их торцевых стенках.

Недостатками устройства являются, вращающийся распределитель, который снижает
45 производительность нагнетательного вентилятора, а возникающая пульсация выходящего потока воздуха не обеспечивает проветривание всего объема забойного пространства, что приводит к образованию застойных зон. Устройство необходимо устанавливать максимально близко к рабочей зоне забоя, что усложняет условия работы

персонала из-за постоянного шума вентилятора.

Известно устройство для проветривания забоя, проходимого буровым проходческим комбайном (авторское свидетельство SU 1177506, опубл. 07.09.1985 г.), содержащее вентилятор, эжектор с форсункой и трубопровод, выполненный с воздухозаборным окном, расположенным между вентилятором и эжектором, и снабжен клапаном, шарнирно закрепленным внутри трубопровода со стороны вентилятора с возможностью перекрытия воздухозаборного окна.

Недостатками устройства являются, пылеулавливающий агрегат, который отводит увлажненный и загрязненный воздух из защитного пространства вместе со свежим воздухом из выработки, что снижает эффективность проветривания.

Известно устройство для проветривания забоя и пылезащиты горнопроходческого комплекса (авторское свидетельство SU 1580032, опубл. 23.07.1990 г.), принятое за прототип, включающее призабойный диск с элементами герметизации призабойной зоны и диск рабочей зоны, установленные друг перед другом с образованием междисковой полости, патрубков для аспирации запыленного воздуха из призабойной зоны, соединенный с вытяжным вентилятором, наружный патрубок, закрепленный на диске рабочей зоны и соединенный с междисковой полостью, при этом устройство снабжено дополнительными наружными патрубками, закрепленными на диске рабочей зоны и сообщенными с междисковой полостью, и нагнетательными вентиляторами, соединенными с наружными патрубками, диск рабочей зоны снабжен элементами герметизации междисковой зоны, а призабойный диск выполнен с окнами и снабжен шторами для регулирования площади окон.

Недостатками устройства являются, не возможность обеспечить надежность проветривания без образования застойных зон в забойном пространстве, что еще более усугубляется частичным притоком свежего воздуха через вентиляционные окна в конвентерном ставе, процесс воздухообмена неустойчив из-за сложности регулирования объема принудительно нагнетаемого свежего воздуха и принудительно отводимого объема пылевоздушной смеси при примерном равенстве их объемов и субъективности оценок этих объемов оператором при работе различных групп оборудования в проходческом забое.

Техническим результатом является повышение эффективности воздухообмена в забое при скоростном проведении подземных горных выработок по крепким породам буровзрывомеханическим комплексом за счет непрерывности процесса проветривания в стационарном режиме работы с постоянными значениями режимных параметров, его простоты и надежности.

Технический результат устройства достигается тем, что патрубки для аспирации диска рабочей зоны, соединены телескопически с патрубками для аспирации призабойного диска и выполнены с коллекторами, сообщенными с призабойной зоной и с междисковой полостью, наружные патрубки, выполненные с сифонами и закрепленные на диске рабочей зоны, соединены телескопически с наружными патрубками, выполненными с сифонами и закрепленными на призабойном диске, при этом сопла сифонов установлены в одной плоскости параллельно друг к другу и поверхности дисков, а в нижней их части призабойного диска и диска рабочей зоны, выполнены вентиляционные окна в форме сегментов.

Устройство для проветривания поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - устройство для проветривания в профиль;

фиг. 3 - расположение оборудования устройства проветривания, где:

- 1 - призабойная зона;
- 2 - окна призабойного диска;
- 3 - призабойный диск;
- 4 - сифоны призабойного диска;
- 5 - коллекторы призабойной зоны;
- 6 - междисковая полость;
- 7 - коллекторы междисковой полости;
- 8 - сифоны диска рабочей зоны;
- 9 - диск рабочей зоны;
- 10 - патрубки для аспирации призабойного диска;
- 11 - наружные патрубки призабойного диска;
- 12 - наружные патрубки диска рабочей зоны;
- 13 - вентиляционное окно диска рабочей зоны;
- 14 - вентиляционное окно призабойного диска;
- 15 - патрубки для аспирации диска рабочей зоны;
- 16 - поток свежего воздуха;
- 17 - поток газовойоздушной смеси;
- 18 - конвейер.

Устройство для проветривания забоев проводимых подземных выработок включающее установленные друг перед другом призабойные диски 3 (фиг. 1-3) и диск рабочей зоны 9 (фиг. 1, 2) с образованием междисковой полости 6 (фиг. 1). Призабойный диск 3, образующий с поверхностью забоя призабойную зону 1, выполнен с окнами призабойного диска 2, а в нижней части диска с вентиляционным окном призабойного диска 14, форме сегментов. В нижней части диска рабочей зоны 9 выполнены в форме сегмента вентиляционное окно диска рабочей зоны 13, через которое проходит забойного конвейера 18.

В верхней части призабойного диска 3 закреплены патрубки для аспирации призабойного диска 10 с коллекторами призабойной зоны 5 и с коллекторами междисковой полости 7, телескопически соединенные с патрубками для аспирации диска рабочей зоны 15, которые соединены с вытяжными вентиляторами (на фиг. не указаны).

На призабойном диске 3 закреплены наружные патрубки призабойного диска 11 с сифонами призабойного диска 4 и телескопически соединены с наружными патрубками диска рабочей зоны 12 с сифонами диска рабочей зоны 8, закрепленными на диске рабочей зоны 9, которые соединены с нагнетательными вентиляторами (на фиг. не указаны).

Сифоны призабойного диска 4 соединены с наружными патрубками призабойного диска 11 и размещены симметрично по боковым сторонам диска. Сопла сифонов призабойного диска 4 направлены установлены в одной плоскости параллельно друг к другу и поверхности дисков. Сифоны диска рабочей зоны 8 соединены с наружными патрубками диска рабочей зоны 12 и размещены симметрично по боковым сторонам диска. Сопла сифонов диска рабочей зоны 8 установлены в одной плоскости параллельно друг к другу и поверхности дисков.

Устройство работает следующим образом. Непрерывно работающие нагнетательные вентиляторы наружных патрубков диска рабочей зоны 12 (фиг. 1, 2) обеспечивают подачу потока свежего воздуха 16 в междисковую полость 6 через сифоны диска рабочей зоны 8 и в призабойную зону 1 наружными патрубками призабойного диска 11 через сифоны призабойного диска 4.

Непрерывно работающие вытяжные вентиляторы патрубков для аспирации призабойного диска 10 и патрубков для аспирации диска рабочей зоны 15 с коллекторами призабойной зоны 5 и с коллекторами междисковой полости 7 отводят поток газовойдушной смеси 17 из призабойной зоны 1 и из междисковой полости 6 в вентиляционную выработку.

Непрерывно работающие вентиляторы патрубков для аспирации призабойного диска 10 и патрубков для аспирации диска рабочей зоны 15 обеспечивают производительность большую, чем производительность непрерывно работающих нагнетательных вентиляторов наружных патрубков призабойного диска 11 и наружных патрубков диска рабочей зоны 12, что создает пониженное давление в коллекторах призабойной зоны 5 и в коллекторах междисковой полости 7. Этим перепадом давлений обеспечивается подсос свежего воздуха из выработки в междисковую полость 6 через вентиляционное окно диска рабочей зоны 13 ив призабойную зону 1 через вентиляционное окно призабойного диска 14 и исключается возможность поступления газовойдушной смеси из этих зон в выработку.

Сопла сифонов призабойного диска 4, расположенные с правой и с левой стороны призабойного диска 3, выбрасывают встречно-параллельные потоки воздуха по отношению друг к другу и формируют совместно с потоками воздуха, поступающими из выработки через вентиляционное окно призабойного диска 14 и через окна призабойного диска 2, восходящие турбулентные потоки воздуха, вытесняющие газовойдушную смесь из призабойной зоны 1к коллекторам призабойной зоны 5.

Встречно-параллельные потоки воздуха из сифонов диска рабочей зоны 8 и поток воздуха из выработки через вентиляционное окно диска рабочей зоны 13 формируют восходящие газовойдушные потоки в междисковой полости 6 к коллекторам междисковой полости 7.

Непрерывный устойчивый воздухообмен поддерживается в соответствии с выражением $Q_0 \geq Q_v + Q_n$,

где Q_0 - объем непрерывно отводимого потока газовойдушной смеси 17; Q_n - объем подаваемого вентиляторами потока свежего воздуха 16; Q_v - объем непрерывно поступающего свежего воздуха к забою из выработки.

Устройство осуществляет непрерывный воздухообмен в забое горной выработки, надежно препятствует поступлению газовойдушной смеси в проводимую выработку. Устройство - простое в эксплуатации, не требуются его остановки для регулярных наладок и регулировок, обеспечивает непрерывный, безопасный и устойчивый процесс скоростного проведения выработок по крепким породам с использованием буровзрывомеханического комплекса,

При проходке выработки сечением до 12 м^2 последовательное взрывание шпуров с зарядом ВВ в каждом не более 300 г образует до $0,4 \text{ м}^3$ горячих газов от каждого взорванного шпура. Отводящий вентилятор типа ВМ-4 м с производительностью $2 \text{ м}^3/\text{с}$ за 3-4 с удаляет загрязненный воздух, после чего производится взрыв следующей группы шпуров. В секторе забоя (площадь сектора 3 м^2) бурится и заряжается взрывчатым веществом 10-12 шпуров, т.е. в течение 1-2 мин. удаляется весь загрязненный воздух, образовавшийся при взрыве, что обеспечивается нагнетательным вентилятором, например типа ВМ-3м (производительность $1 \text{ м}^3/\text{с}$).

Если суммарная площадь выходных каналов сифонов с одной стороны призабойной зоны (камеры) составляет $0,014 \text{ м}$ и такая же площадь выходных каналов сифонов в

междисковой полости, то расход воздуха от вентилятора типа ВМ-3м в призабойной зоне составит 0,4 м³/с, в междисковой полости - 0,6 м³/с.

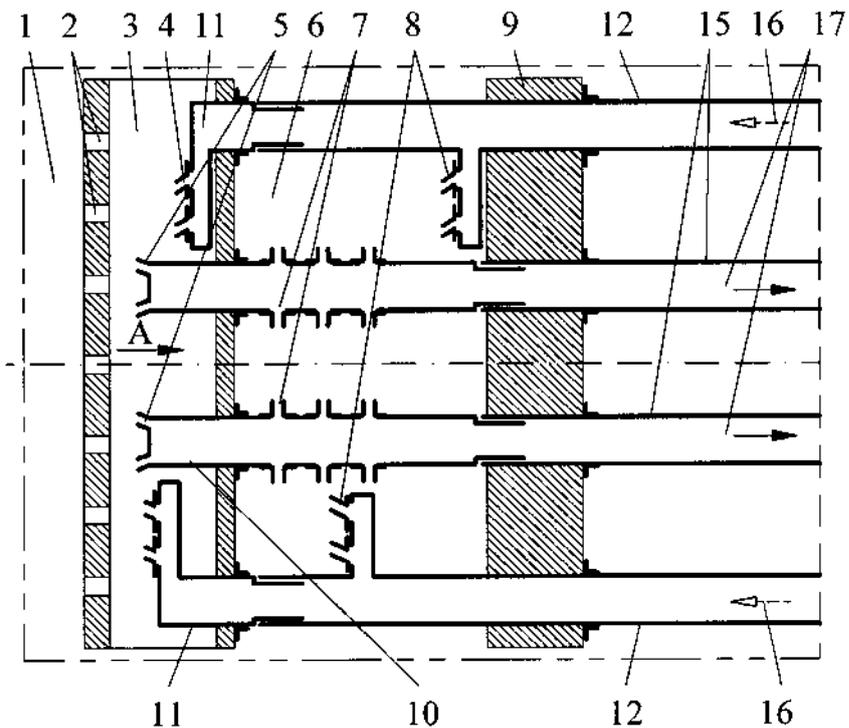
Скорость истечения свежего воздуха из сифонов призабойной зоны будет около 30 м/с, в междисковой полости 40-42 м/с. Эти потоки воздуха двигаются от боковых стен выработки встречно и параллельно друг другу, что способствует турбулизации потоков (минимальная скорость вихреобразования 18-20 м/с), а подъем загрязненного воздуха с высоким расходом в коллекторах обеспечивается производительностью вентиляторов типа ВМ-4 м с отводящими аспирационными патрубками.

Преимущество изобретения состоит в том, что эффективность проветривания на любых этапах процессов проходки обеспечивает безопасные условия работы обслуживающего персонала и оборудования при скоростном непрерывном процессе проведения подземных выработок по крепким породам. Режимы работы вентиляционного оборудования остаются неизменными и не регулируются.

(57) Формула изобретения

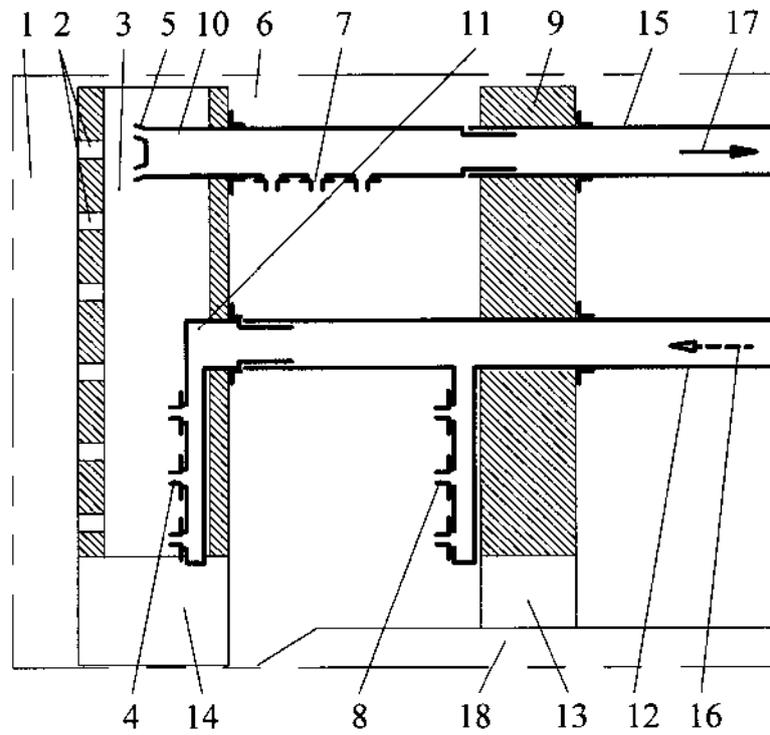
Устройство для проветривания забоев проводимых подземных выработок, включающее призабойный диск и диск рабочей зоны, установленные друг перед другом с образованием междисковой полости, патрубков для аспирации запыленного воздуха из призабойной зоны, соединенный с вытяжным вентилятором, а также устройство снабжено наружными патрубками, закрепленными на диске рабочей зоны и сообщенными с междисковой полостью, и нагнетательными вентиляторами, а призабойный диск выполнен с окнами, отличающееся тем, что патрубки для аспирации диска рабочей зоны соединены телескопически с патрубками для аспирации призабойного диска и выполнены с коллекторами, сообщенными с призабойной зоной и с междисковой полостью, наружные патрубки, выполненные с сифонами и закрепленные на диске рабочей зоны, соединены телескопически с наружными патрубками, выполненными с сифонами и закрепленными на призабойном диске, при этом сопла сифонов установлены в одной плоскости параллельно друг к другу и поверхности дисков, а в нижней их части призабойного диска и диска рабочей зоны выполнены вентиляционные окна в форме сегментов.

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЗАБОЕВ
ПРОВОДИМЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**



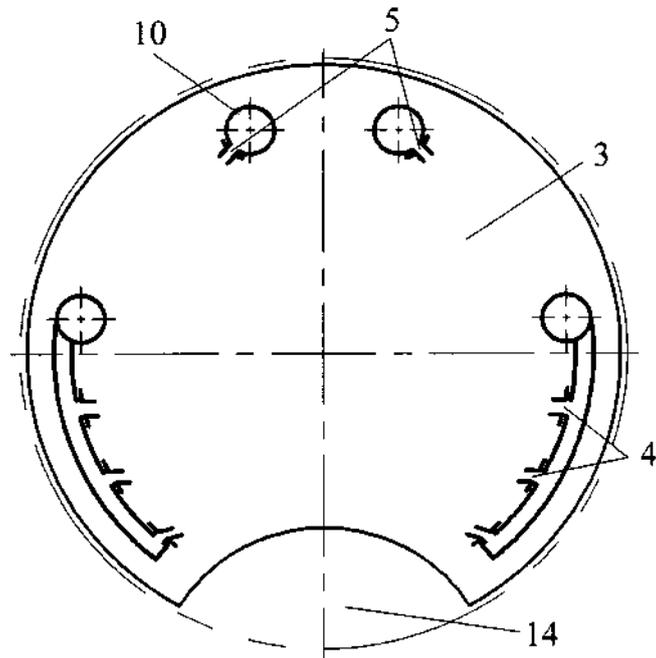
Фиг. 1

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЗАБоев
ПРОВОДИМЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**



Фиг. 2

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОВЕТРИВАНИЯ ЗАБОЕВ
ПРОВОДИМЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**



Фиг. 3