

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041277**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента	(51) Int. Cl.	<i>E02D 19/16</i> (2006.01)
<b>2022.10.03</b>		<i>E02D 31/00</i> (2006.01)
(21) Номер заявки		<i>E02D 5/18</i> (2006.01)
<b>202000351</b>		<i>E02D 3/12</i> (2006.01)
(22) Дата подачи заявки		<i>E02F 3/04</i> (2006.01)
<b>2020.10.26</b>		<i>E02F 3/88</i> (2006.01)
		<i>E02F 5/02</i> (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ СООРУЖЕНИЯ ПОДЗЕМНОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОЙ ЗАВЕСЫ**

---

(43) <b>2022.04.29</b>	(56) US-B1-6280521
(96) <b>2020000109 (RU) 2020.10.26</b>	US-A-5542782
(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:	RU-C1-2375580
<b>ЖЕЛЯБОВСКИЙ ЮРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ; ЖЕЛЯБОВСКИЙ КОНСТАНТИН ЮРЬЕВИЧ (RU)</b>	US-A-4877358

(57) Изобретение относится к различным видам производственной деятельности, связанной с недрами, когда проводимые технологические операции требуют предварительного сооружения обширных подземных водонепроницаемых завес (ПВНЗ). В этот список могут быть включены: 1) горные работы в обводнённых породах, нуждающиеся в защите от проникновения воды в горные выработки; 2) выщелачивание крупнообъёмных объектов непосредственно на месте их постоянного расположения с гидроизоляцией рабочей зоны; 3) эксплуатация подземных водных источников с возможностью управления ими путём создания водонепроницаемых преград внутри горного массива; 4) сооружение подземных хранилищ жидких продуктов; 5) локализация вредных веществ, проникших под землю. Предлагаемый способ сооружения ПВНЗ включает формирование щели с помощью тросовой пилы, приводимой в возвратно-поступательное движение при помощи двух лебёдок, на барабанах каждой из них запасован один из концов тросовой пилы, реверсивные тяговые усилия тросовой пиле придают за счёт поочерёдного включения лебёдок, и доставку в щель твердеющей смеси посредством гибкого трубопровода, присоединённого к тыльной стороне пилы (фиг. 1). Это позволяет технологично создавать горизонтальные ПВНЗ под объектом выщелачивания (фиг. 2) или вертикальные ПВНЗ для организации гидрозащитных мероприятий в недрах (фиг. 3).

**B1**

**041277**

**041277  
B1**

Изобретение относится к различным видам производственной деятельности связанной с недрами, когда проводимые технологические операции требуют предварительного сооружения обширных подземных водонепроницаемых завес (ПВНЗ). В этот список могут быть включены:

1. Горные работы в обводнённых породах, нуждающиеся в защите от проникновения воды в горные выработки.
  2. Выщелачивание крупнообъёмных объектов, непосредственно на месте их постоянного расположения, с гидроизоляцией рабочей зоны.
  3. Эксплуатация подземных водных источников с возможностью управления ими путём создания водонепроницаемых преград внутри горного массива.
  4. Сооружение подземных хранилищ жидких продуктов.
  5. Локализация вредных веществ, проникших под землю.
- К известным способам водозащиты относятся сооружение противofильтрационного ограждения (завесы) и барражной водонепроницаемой завесы (1).

Для создания противofильтрационной завесы (ПФЗ) бурится цепочка скважин с определённым шагом. В скважины под давлением подаётся песчано-цементный раствор, который через отверстия в обсадных колоннах поступает в водоносные породы и закрепляет их, образуя цилиндрические зоны непроницаемые для воды. Закреплённые зоны должны замыкаться на такие же от смежных скважин, образуя при этом сплошную водонепроницаемую завесу.

На практике, особенно для больших объектов, достичь этого сложно, а зачастую - невозможно. По причине искривления скважин при бурении, а также из-за анизотропии проницаемости пород в завесе остаются незатампонированные "окна", через которые вода будет поступать в горные выработки, осложняя технологический процесс.

Надёжную защиту способно обеспечить сооружение барражной водонепроницаемой завесы (прототип). Такая завеса сооружается проходкой вертикальной щели шириной 0,3-0,5 м специальными самоходными устройствами - барражными машинами и бурением сплошного ряда скважин. Образованную щель заполняют глиной или цементным раствором. Недостатком является то, что применять её можно для неглубоко залегающих (до 30-40 м) водоносных пород. Также этим способом невозможно создавать горизонтальные завесы, которые востребованы в технологии выщелачивания крупнообъёмных объектов непосредственно на месте их постоянного расположения.

Если следовать прототипу, то сооружение ПВНЗ требует выполнения двух основных операций, а именно - проходки щели в горных породах и заполнения её гидроизоляционным материалом. При этом важно акцентировать внимание на том, что все механические нагрузки от ПВНЗ и возможного прироста гидростатического давления принимает на себя горный массив, потенциал которого в части устойчивости дополнительным механическим воздействиям безграничен. Поэтому отпадает надобность в сооружении мощной конструкции ПВНЗ с повышенным расходом материалов, что, в свою очередь, открывает возможность использования более дорогих, но более эффективных полимерных вяжущих. Гидроизоляционный материал в виде прослойки небольшой толщины, внедрённый внутрь горного массива, способен стать надёжной преградой для распространения жидкостей по трещинам и пустотам в горных породах.

Таким образом, первоочередной задачей является поиск технологичного способа создания узкой сплошной щели в массиве горных пород.

Общеизвестно, что узкую щель в твёрдом теле можно создать методом пиления. Полученный в результате этого действия пропилен является идеальной узкой щелью.

В качестве наиболее приемлемой технологии пиления горных пород широким фронтом, что диктуется условиями создания обширной ПВНЗ, принимаем способ пиления тросовой пилой (фиг. 1). Тросовые пилы различных конструкций, отличающиеся материалом и формой режущих элементов, способны пилить горные породы любой твёрдости, вплоть до гранита и кварца, и в любом структурном состоянии, даже насыпные грунты. Тросовой пиле легко придать возвратно-поступательное движение при помощи лебёдок. Две лебёдки на противоположных концах тросовой пилы просто и надёжно решают проблему привода. Шлам из забоя удаляется пилой за счёт захвата его режущими элементами. При необходимости применяют продувку сжатым воздухом.

По мере продвижения пилы вглубь массива щель, образуемая позади пильного инструмента, заполняют твердеющим гидроизоляционным материалом пастообразной консистенции. Чтобы получить надёжную целостную водонепроницаемую прослойку, материал необходимо гарантированно доставить в каждую точку щели. Технологично выполнить эту операцию можно нагнетанием раствора под давлением. Для этого используют гибкий трубопровод (поз. 3, фиг. 1) и бетононасос. Трубопровод крепят к тыльной стороне тросовой пилы, что обеспечивает ему возможность передвигаться вместе с пилой вдоль всего пильного забоя. В трубопроводе прорезают выпускные отверстия, ориентированные в противоположную сторону от направления нарезки щели. Закачку раствора производят вслед за уходкой пилы, так как из-за малого просвета щели продавливание раствора в периферийные участки затруднительно. Таким образом создают надёжную сплошную ПВНЗ даже в насыпном неконсолидированном массиве.

### Реализация способа

В зависимости от поставленных задач и конкретных условий используют различные технологические схемы формирования ПВНЗ.

1. Создание горизонтальной ПВНЗ под техногенным объектом, сформированным на дневной поверхности (фиг. 2).

К таким объектам относятся отвалы бедного металлогенного сырья, а также эфельные отвалы золотодобычи, которые могут быть отработаны на месте их нахождения методом кучного выщелачивания.

Изначально вдоль двух противоположных сторон объекта выщелачивания производят планировочные работы полосой достаточной ширины для размещения лебёдок, ёмкости с жидким гидроизоляционным раствором и насосной станции для закачки раствора.

Рабочий инструмент, представленный тросовой пилой с трубопроводом, укладывают по границе отвала между подготовленными площадками. Свободные концы троса закрепляют на барабанах лебёдок, которые установлены с некоторым опережением фронта формирования ПВНЗ. Поочерёдной работой лебёдок инструменту придают возвратно - поступательное движение в совокупности с постоянным давлением, направленным перпендикулярно забоя. В результате происходит пиление массива породы с удалением из забоя шлама режущими элементами пилы или продувкой сжатым воздухом. Насосная станция в заданном режиме нагнетает раствор в трубопровод, который через отверстия, направленные в противоположную от забоя сторону, заполняет образующийся пропилен.

2. Создание вертикальной ПВНЗ в условиях действующей шахты (фиг. 3).

Предназначением такой ПВНЗ может быть защита горных работ от подземных вод путём перекрытия водопроводящего коллектора или гидроизоляция рудного блока, подготавливаемого к подземному выщелачиванию.

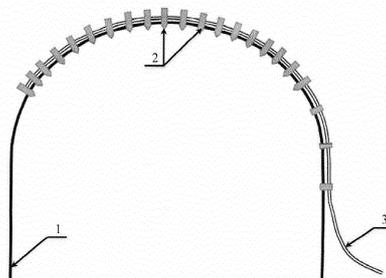
Для реализации необходимо наличие горизонтальных выработок на разных горизонтах, между которыми будет формироваться ПВНЗ. В качестве подготовки из одной выработки в другую бурят две скважины, расстояние между которыми равно протяжённости сооружаемой ПВНЗ. В верхней выработке устанавливают лебёдки. В скважины запускают свободные концы тросовой пилы и закрепляют их на барабанах лебёдок. Режущую активную часть инструмента располагают между скважинами в нижней выработке. Поочерёдной работой лебёдок приводят в действие тросовую пилу и создают пропилен между скважинами, который, вслед за продвижением пильного забоя, заполняют твердеющим гидроизоляционным материалом посредством гибкого трубопровода. Шлам удаляют продувкой сжатым воздухом.

Использованные источники:

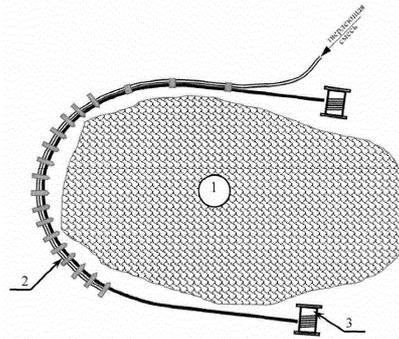
1. Способы защиты горных выработок, 19.08.2016г. (<http://spb-sovtrans.ru/kombinirovannava-razrabotka/881-sposobv-vodozaschity-gomyh-vyrabotok.html>).

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

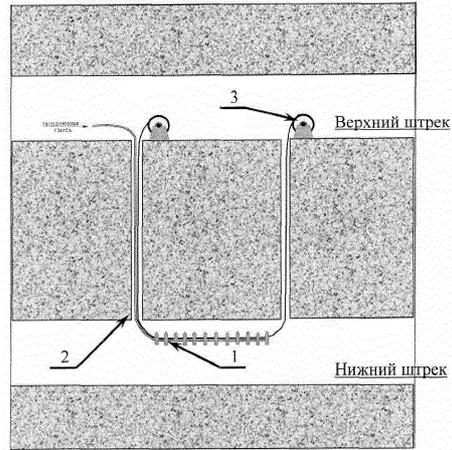
Способ сооружения подземной водонепроницаемой завесы, включающий создание узкой щели в массиве горных пород и заполнение её гидроизоляционным материалом, отличающийся тем, что щель пропиливают тросовой пилой, приводимой в возвратно-поступательное движение при помощи двух лебёдок, на барабанах каждой из них запасован один из концов тросовой пилы, реверсивные тяговые усилия тросовой пиле придают за счёт поочерёдного включения лебёдок, пропилен вслед за его продвижением заполняют пастообразным твердеющим раствором, который доставляют посредством гибкого трубопровода, закреплённого на тыльной стороне тросовой пилы, выпуск материала в пропиленную щель производят через отверстия в трубопроводе, направленные в противоположную сторону от продвижения пильного забоя.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3