

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2677089

СПОСОБ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ ПОДЭТАЖНЫХ ГОРИЗОНТОВ

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

Авторы: *Киселев Владимир Алексеевич (RU), Фролов Павел Максимович (RU), Поршукوف Дмитрий Васильевич (RU)*

Заявка № 2018115446

Приоритет изобретения 24 апреля 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 15 января 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 24 апреля 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01C 15/12 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018115446, 24.04.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.04.2018

Дата регистрации:
15.01.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.04.2018

(45) Опубликовано: 15.01.2019 Бюл. № 2

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):

Киселев Владимир Алексеевич (RU),
Фролов Павел Максимович (RU),
Поршуков Дмитрий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

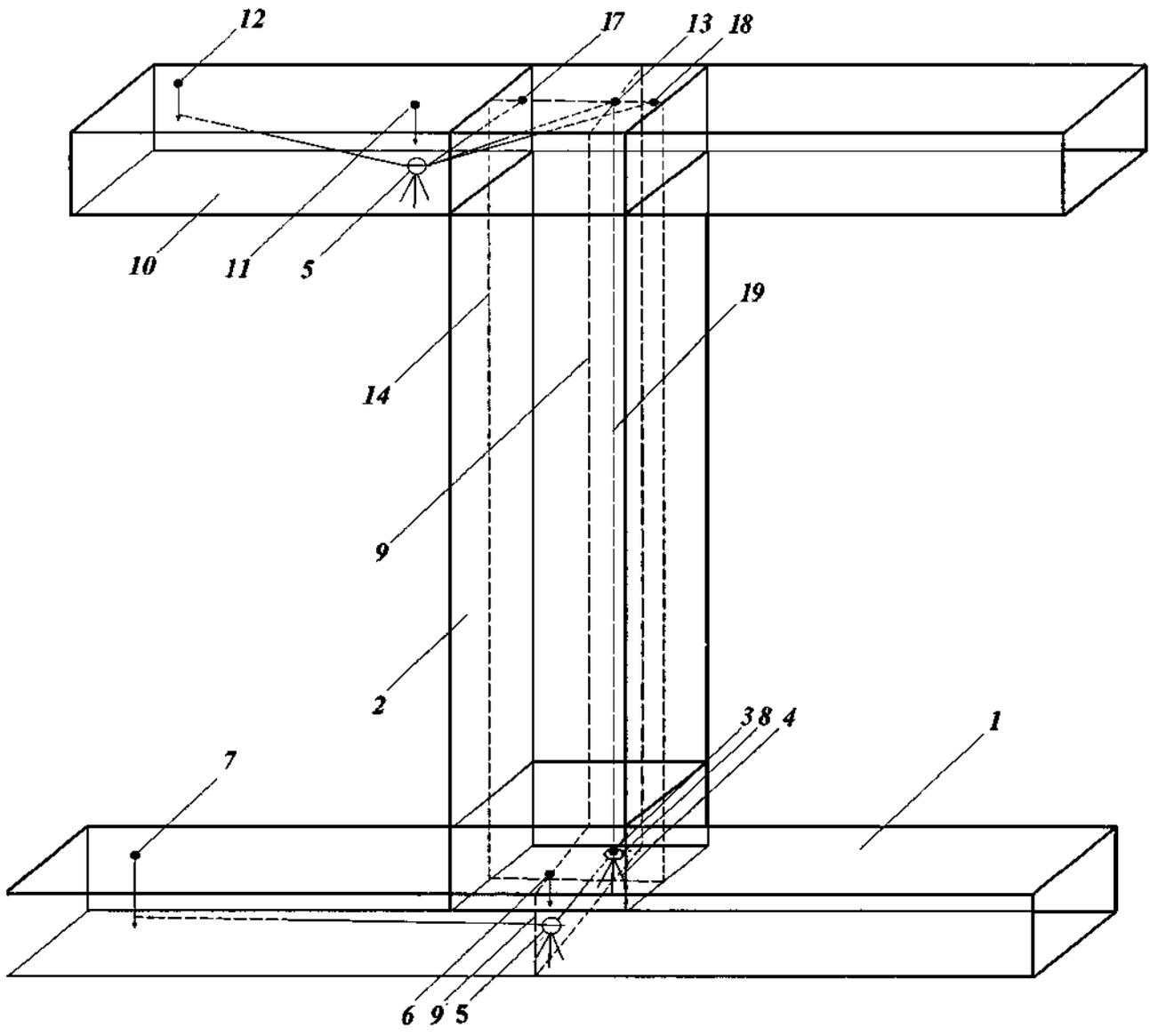
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2458320 C1, 10.08.2012. US
6411372 B1, 25.06.2002. US 20060192946 A1,
31.08.2006. US 8368875 B2, 05.02.2013.

(54) СПОСОБ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ ПОДЭТАЖНЫХ ГОРИЗОНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для горнодобывающей отрасли и относится к способам производства горизонтальных соединительных съемок подэтажных горизонтов через вертикальные или круто наклонные выработки, состоящим из решения задач центрирования и ориентирования. Способ горизонтальной соединительной съемки подэтажных горизонтов через одну вертикальную или круто наклонную выработку включает установку оборудования на ориентируемом и основном горизонтах, проведение подготовительных работ, связанных с созданием вертикальной проекционной плоскости, проведение угломерно-дальномерных измерений в выработках на основном и ориентируемом горизонте и последующую камеральную обработку результатов измерений с помощью

компьютера. При этом вертикальная проекционная плоскость создается лазерным построителем плоскостей, а измерения до точек, расположенных на пересечении световых следов, создаваемых лазерными плоскостями на стенках и кровле сопряжения соединительной вертикальной и подэтажной выработок, выполняются с помощью электронного тахеометра в безотражательном режиме для вычисления дирекционных углов сторон и координат точек съемочной сети на ориентируемом горизонте. Технический результат – повышение точности и безопасности работ при проведении соединительной съемки, а также сокращение количества подготовительных операций и снижение влияния воздушной среды. 3 ил.



Фиг. 1

RU 2677089 C1

RU 2677089 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01C 15/12 (2018.08)

(21)(22) Application: **2018115446, 24.04.2018**

(24) Effective date for property rights:
24.04.2018

Registration date:
15.01.2019

Priority:

(22) Date of filing: **24.04.2018**

(45) Date of publication: **15.01.2019** Bull. № 2

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel
intellektualnoj sobstvennosti i transfera
tehnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Kiselev Vladimir Alekseevich (RU),
Frolov Pavel Maksimovich (RU),
Porshukov Dmitrij Vasilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD OF HORIZONTAL CONNECTING SHOOTING OF SUBSURFACE HORIZONS**

(57) Abstract:

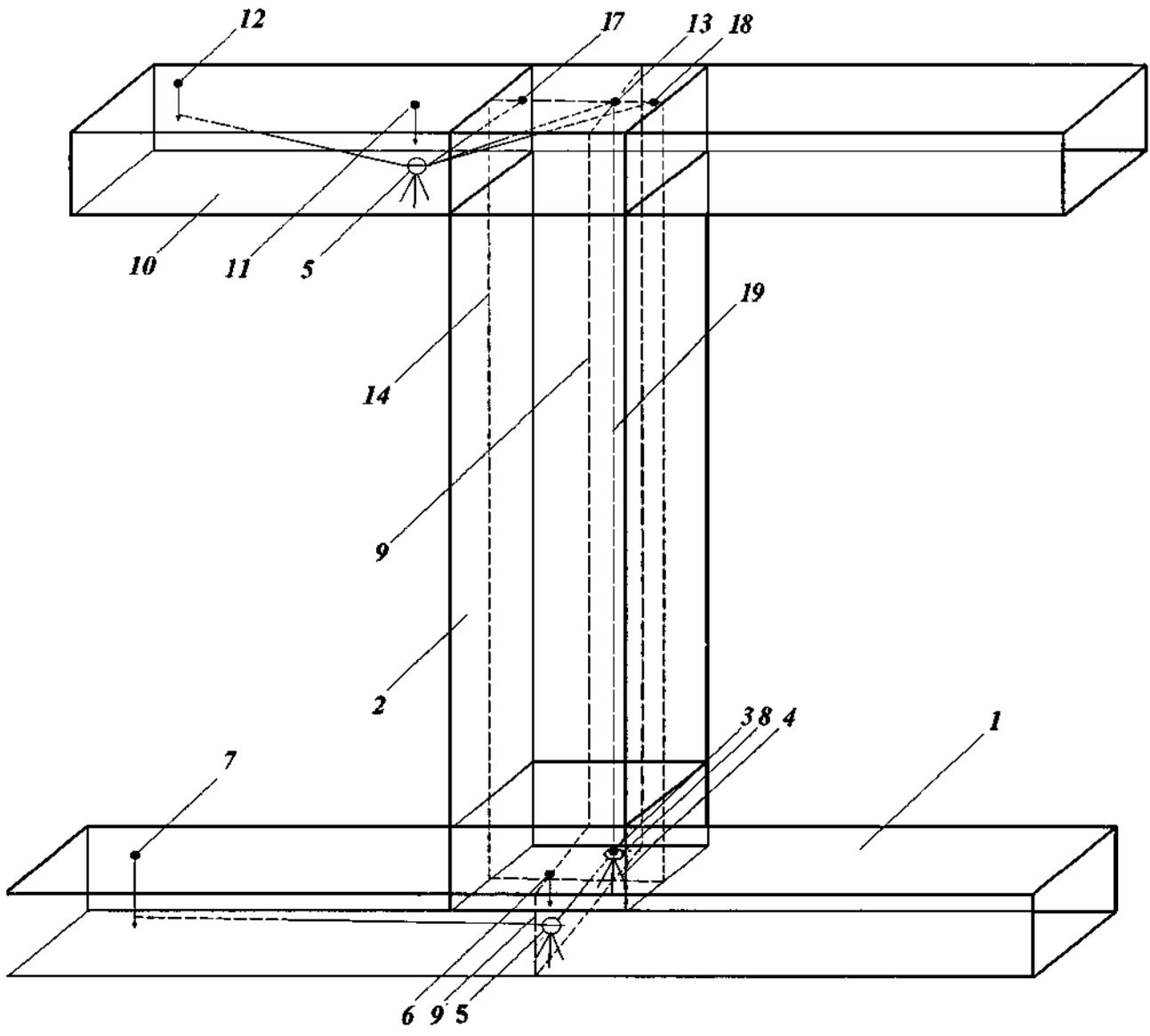
FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention is intended for the mining industry and relates to methods for producing horizontal connecting surveys of subsurface horizons through vertical or steeply inclined workings, consisting of solving problems of centering and orientation. Method of horizontal instrumental survey of subsurface horizons through a single vertical or steeply inclined working includes installation of equipment on the oriented and main horizons, conducting preparatory works related to the creation of a vertical projection plane, conducting angular-distance measurements in the workings on the main and oriented horizon and the subsequent cameral processing of measurement results using a computer.

In this case, the vertical projection plane is created by a laser plane builder, and measurements to points located at the intersection of light traces created by laser planes on the walls and roof of the junction of the connecting vertical and subsurface workings are performed using electronic total station in a non-reflective mode for calculating directional angles of the sides and coordinates of the points of filming network on the oriented horizon.

EFFECT: improving the accuracy and safety of work during the connection survey, as well as reducing the number of preparatory operations and reducing the impact of the air environment.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2677089 C1

RU 2677089 C1

Изобретение предназначено для горнодобывающей отрасли, и относится к способам производства горизонтальных соединительных съемок подэтажных горизонтов через вертикальные или круто наклонные выработки, состоящий из решения задач центрирования и ориентирования.

5 Известен способ ориентирования подэтажных горных выработок с помощью гирокомпаса (Справочник маркшейдера: в 3-х ч. Ч II. - М.: Издательство "Горное дело" ООО "Кимирийский центр", 2015. - 432 с.), например, МВТ2, МВТ4 или гиروبуссоли, который относится к физическим способам ориентирования - определения
10 дирекционного угла подземной маркшейдерской сети с использованием гироскопического принципа. Согласно известному способу сначала определяется гироскопический азимут какой-либо стороны маркшейдерской опорной сети на основном горизонте, затем определяется гироскопический азимут какой-либо стороны маркшейдерской съемочной сети на горизонте подэтажных выработок. При гироскопическом ориентировании задачи центрирования и ориентирования подземных
15 горизонтов решаются раздельно.

К недостатку относятся решение только задачи ориентирования, значительные габариты и вес оборудования.

Известен способ передачи азимута между подэтажными горными выработками с помощью теодолита (Михайлов А.П., Соломатов В.И. Способ передачи азимута с
20 исходного на ориентируемый горизонт. - Авторское свидетельство СССР У 623105, кл. G01C 15/12, 03.05.76.). Согласно известному способу передачу азимута осуществляют путем последовательного измерения горизонтальных углов между направлением с исходным азимутом и направлениями на две точки на ориентируемом горизонте. На эти же две точки измеряют и вертикальные углы. Измерения углов проводят при помощи
25 угломерного устройства с точки его стояния на исходном горизонте, Точки на ориентируемом горизонте предварительно располагают в одной горизонтальной плоскости.

К недостаткам аналога относятся большой объем подготовительных работ по перекрытию вертикальной выработки и установке оборудования, решение только
30 задачи ориентирования, значительное влияние прозрачности шахтной атмосферы.

Известен способ центрирования подэтажных горных выработок с помощью шнурового или проволочного отвеса (Справочник маркшейдера: в 3-х ч. Ч II. - М.: Издательство "Горное дело" ООО "Кимирийский центр", 2015. - 432 с.). При котором сначала, от точек опорного маркшейдерского обоснования, определяются плановые
35 координаты отвеса на основном горизонте, а затем выполняется геометрическая привязка точек съемочного обоснования на горизонте подэтажных выработок.

К недостаткам аналога относятся большое количество подготовительных операций, требующих перекрытие и установку оборудования над вертикальной выработкой, значительное влияние воздушной струи на колебание отвеса, что увеличивает время,
40 необходимое для решения задач проектирования и привязки на горизонтах работ, решение только задачи проектирования.

Известен способ центрирования подэтажных горных выработок с помощью лазерного отвеса (Бегичев С.Н. Лазерное центрирование при ориентировании подземных маркшейдерских опорных сетей: автореферат дис. ... кандидата технических наук:
45 05.15.01, Санкт-Петербург, 1992, 19 с.). Согласно известному способу сначала, от точек опорного маркшейдерского обоснования, определяются плановые координаты вертикальной линии визирования лазерного отвеса на основном горизонте, а затем выполняется геометрическая привязка точек съемочного обоснования на горизонте

подэтажных выработок.

К недостаткам аналога относятся решение только задачи центрирования.

Известен способ ориентирования подэтажных горных выработок с помощью оптического проектирования (Д.Н. Оглоблин Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений, часть III, Ориентирование подземной съемки. - М.: Металлугиздат, 1953. - 264 с.). На ориентируемом горизонте над соединительной выработкой устанавливается оптический проектор направлений, представляющий собой вертикальную зрительную трубу с оптическим клином двойного изображения. Перпендикулярно к оптической оси зрительной трубы прикреплен коллиматор для ориентирования на теодолит, устанавливаемый под маркшейдерской точкой. На основном горизонте укладывают горизонтальную рейку, на концах оси которой имеются две марки, к которым выполняется примыкание к точкам опорного обоснования. Для решения задачи ориентирования зрительную трубу проектира поворачивают до тех пор, пока в ее поле зрения не совпадут изображения концов рейки. Для центрирования вместо рейки на основном горизонте укладывают сигнальную доску.

К недостаткам аналога относятся большой объем работ по перекрытию вертикальной выработки, обеспечения неподвижности оптического проектира и хорошей освещенности рейки, что увеличивает время, необходимое для соединительной съемки.

Известен способ соединительной съемки через один вертикальный восстающий способом створа двух отвесов (Маркшейдерское дело: Учебник для вузов / Д.Н. Оглоблин, Г.И. Герасименко, А.Г. Акимов и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М., «Недра», 1981. - 704 с.). Согласно известному способу на ориентируемом горизонте между точками съемочного обоснования натягивается проволока, к которой прикрепляют два отвеса. На основном горизонте в створе отвесов в точке съемочного или опорного обоснования устанавливается теодолит и измеряется горизонтальный угол при указанной точке. По результатам измерений определяют дирекционный угол створа отвесов. Измерения расстояний от точки опорного обоснования до одного из отвесов на основном горизонте и от того же отвеса до точки съемочного обоснования на ориентируемом горизонте, вычисляются координаты последней.

К недостаткам аналога относятся большой объем подготовительных операций, что увеличивает время, необходимое для центрирования и ориентирования съемочной сети, значительное влияние вентиляционной струи и капеза в выработках на колебание отвесов.

Известен способ ориентирования через одну вертикальную выработку способом несвободных отвесов (В.И. Борщ-Компаниец. Геодезия. Маркшейдерское дело. - М.: "Недра", 1989. - 511 с.). Согласно известному способу между подэтажными горизонтами опускается отвес, который на горизонтах преломляется растяжками от точек съемочного обоснования, под которыми устанавливают теодолиты. Измерения горизонтальных примычных углов на горизонтах выполняют после того как перемещением груза отвеса на основном горизонте обеспечат совпадение шнура на ориентируемом горизонте с вертикальной нитью сетки нитей зрительной трубы. Для центрирования сети на горизонтах измеряют расстояния от точек обоснований до точек соединения оттяжек с основным и расстояние между точками соединения оттяжек со шнуром. Угол наклона несвободного отвеса между горизонтами измеряют висячим полукругом. Дирекционный угол ориентируемой стороны и координаты точки съемочного обоснования на ориентируемом горизонте вычисляют по формулам обработки полигонометрических и теодолитных ходов.

К недостаткам аналога относятся большой объем подготовительных работ и

измерений, значительное влияние вентиляционной струи и капежа в выработках на колебание отвесов, что в совокупности увеличивает время, необходимое для центрирования и ориентирования съемочной сети.

Известен способ горизонтальной соединительной съемки подэтажных горных выработках с помощью двух отвесов (Справочник маркшейдера: в 3-х ч. Ч II. - М.: Издательство "Горное дело" ООО "Кимирийский центр", 2015. - 432 с.), принятый за прототип. Способ представляющий собой геометрический способ передачи дирекционного угла и координат X, Y через одну вертикальную выработку (например, вертикальный восстающий), включает операции проектирования, выполняемого с помощью двух отвесов, опущенных с ориентируемого горизонта на основной горизонт, центрирования, примыкания, состоящего из маркшейдерских измерений на основном и ориентируемом горизонте. Проектирование в этом случае осуществляется посредством воображаемой плоскости, проходящей вертикально через опущенные отвесы. Указанная плоскость служит передаточным элементом для определения дирекционного угла начальной стороны съемочной сети на ориентируемом горизонте. Центрирование выполняется с помощью одного из отвесов, к которому выполняется примыкание на обоих горизонтах. В качестве инструмента решения задачи примыкания к отвесам на ориентируемом и основном горизонтах используются соединительные треугольники.

Недостатки являются малое расстояния между отвесами, ограниченное как существующим диаметром вертикальной или круто наклонной выработки, так и выбором места для беспрепятственного спуска отвесов, что ведет к снижению точности передачи дирекционного угла; высокая вероятность запутывания и обрыва проволок (шнуров) отвесов во время спуска или их подъема из-за наличия в соединительной выработке различного оборудования (расстрелов, трубопроводов, канатов и т.п.), что снижает оперативность способа и увеличивает его трудоемкость; необходимость в постоянном "успокоении" отвесов из-за движения воздуха в выработке и влияние качания отвесов на точность ориентирования; высокая трудоемкость работ по размещению оборудования на подэтажном горизонте (строительство полков, размещение лебедок, блоков и т.п.); повышенная опасность выполнения работ на подэтажном горизонте (при примыкании к отвесам) из-за вероятности падения посторонних предметов в выработку с вышележащих горизонтов.

Технический результат является сокращение количества подготовительных операций, обеспечивается независимость вертикальных проекционных плоскостей от влияния воздушной среды и капежа, повышается точность операций центрирования и примыкания, повышение безопасности выполнения работ по передаче исходных координат и дирекционного угла с основного горизонта на горизонт подэтажных выработок.

Технический результат достигается тем, что вертикальная проекционная плоскость создается лазерным построителем плоскостей, при этом, измерения до точек, расположенных на пересечении световых следов, создаваемых лазерными плоскостями на стенках и кровле сопряжения соединительной вертикальной и подэтажной выработок, выполняются с помощью электронного тахеометра в безотражательном режиме для вычисления дирекционных углов сторон и координат точек съемочной сети на ориентируемом горизонте.

Способ поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - схема расположения основных элементов (изометрия);

фиг. 2 - совмещенная горизонтальная проекция;

фиг. 3 - схема экрана из полупрозрачного материала, где:

- 1 - горная выработка на основном горизонте;
- 2 - вертикальная горная выработка;
- 3 - точка;
- 4 - штатив;
- 5 5 - электронно-оптический тахеометр;
- 6 - точка опорного или съёмочного обоснования;
- 7 - точка опорного или съёмочного обоснования;
- 8 - лазерный построитель плоскостей (ЛГШ);
- 9 - световой след вертикальной плоскости ЛПП;
- 10 10 - горная выработка на подэтажном горизонте;
- 11 - точка опорного или съёмочного обоснования;
- 12 - точка опорного или съёмочного обоснования;
- 13 - точка пересечения с кровлей выработки линии пересечения вертикальных плоскостей ЛПП;
- 15 14 - световой след вертикальной плоскости ЛПП;
- 15 - полупрозрачный экран;
- 16 - выдвижная консоль;
- 17 - точка на линии пересечения светового следа вертикальной плоскости ЛПП с кровлей выработки;
- 20 18 - точка на линии пересечения светового следа вертикальной плоскости ЛПП с кровлей выработки;
- 19 - линия пересечения вертикальных плоскостей ЛПП.

Способ осуществляется следующим образом. На подготовительном этапе, в горной выработке на основном горизонте 1 (фиг. 1) под вертикальной горной выработкой 2, например, в точке 3 устанавливается штатив 4 с отражателем и определяются его плановые координаты X, Y с помощью электронно-оптического тахеометра 5, устанавливаемого по точкой опорного или съёмочного обоснования бис ориентированного на точку 7 опорного или съёмочного обоснования. Далее в точке 3 на штатив 4 устанавливается лазерный построитель плоскостей (ЛПП) 8, который одним из световых следов вертикальной плоскости ЛПП 9, ориентируется на точку стояния электронно-оптического тахеометра 5 для определения значения дирекционного угла указанной плоскости. На втором этапе, в горной выработке на подэтажном горизонте 10 под ближайшей к вертикальной выработке точке опорного или съёмочного обоснования 11 устанавливается электронно-оптический тахеометр 5, в память которого вводятся условные значения координат точки стояния и условного дирекционного угла первой стороны сети съёмочного обоснования между точками опорного или съёмочного обоснования 12 и 11. Визирная ось электронно-оптического тахеометра наводится на точку пересечения с кровлей выработки линии пересечения вертикальных плоскостей ЛПП 13. Указанная точка является видимым следом линии пересечения вертикальных плоскостей ЛПП 19 с кровлей выработки (фиг. 2) на кровле соединительной вертикальной выработки, либо, при продолжении вертикальной выработки выше подэтажного горизонта, на специальном полупрозрачном экране 15 (фиг. 3), закрепленного на выдвижной консоли 16 из подэтажной выработки в площадь сечения соединительной вертикальной выработки. В обоих случаях примыкания к точке пересечения с кровлей выработки линии пересечения вертикальных плоскостей ЛПП 13 и к точкам на линии пересечения светового следа вертикальной плоскости ЛПП с кровлей выработки 17 и 18, выполняются с помощью электронно-оптического тахеометра в безотражательном режиме с определением координат. Ориентирно-

соединительную съемку маркшейдерской съемочной сети на подэтажных выработках производят независимо дважды с переустановкой штатива 4 и лазерный построитель плоскостей (ЛПП) 8. На этапе камеральной обработки данных ориентирно-соединительной съемки. На данном этапе осуществляется передача полевых данных из памяти электронного тахеометра на компьютер и их последующая обработка. Математический аппарат расчета координат первой точки и первой стороны хода съемочного обоснования на подэтаже состоит из решения обратной геодезической задачи, с последующим вычислением дирекционных углов и координат точек в теодолитном ходе.

Способ поясняется следующими примерами.

В результате тестовой горизонтальной соединительной съемки подэтажной выработки, расположенной на высоте 24 м от основного горизонта, дирекционный угол начальной стороны съемочной сети в подэтажной выработке отличался от контрольного, определенного методом прокладки полигонометрического хода, на 01'44". Многократное проведение ориентирно-соединительной съемки данным способом, показали, что отклонения в значениях дирекционных углов стороны съемочного обоснования на ориентируемом горизонте колебались от 2' до 10', что меньше величины в 14', соответствующей допустимой разницы значений дирекционных углов ориентируемой стороны, получаемых из двух ориентировок, требуемой инструкцией по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03).

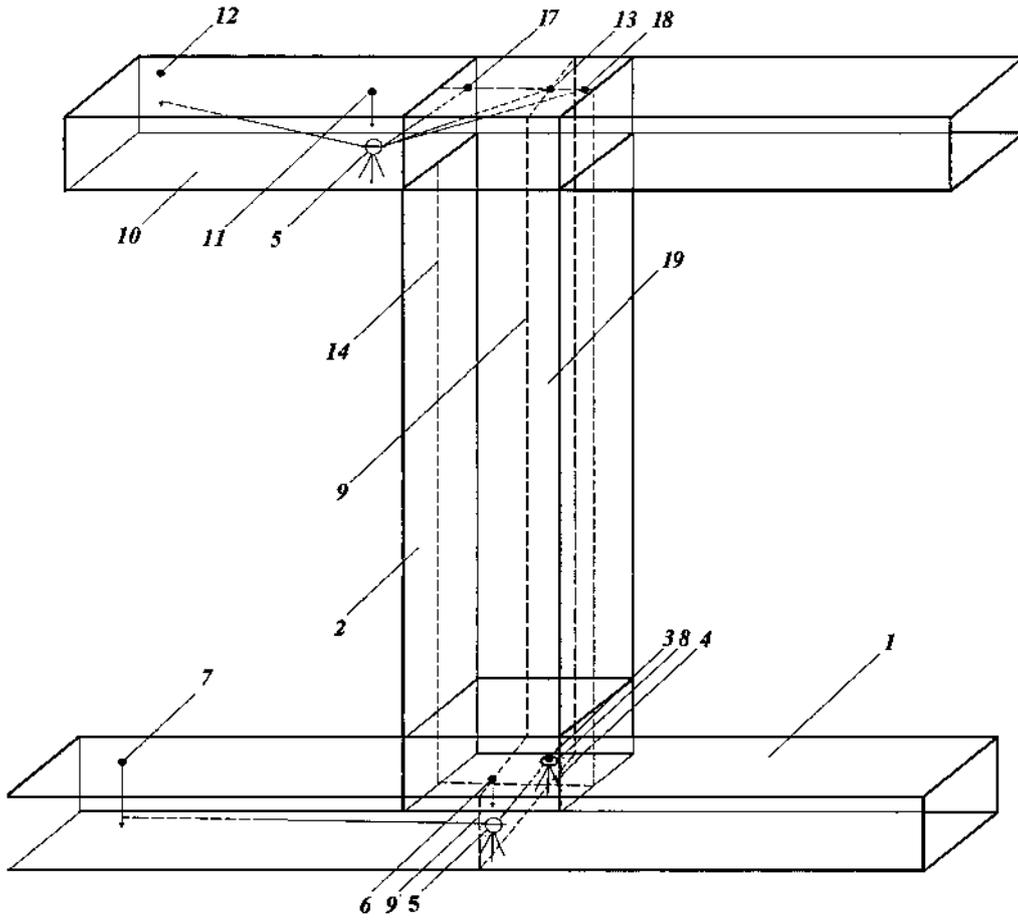
Заявляемый способ позволяет без перекрытия вертикальной выработки решить задачи по одновременному центрированию и ориентированию маркшейдерской сети на горизонте подэтажных выработок путем примыкания к неподвижным вертикальным проекционным плоскостям без нахождения исполнителей в выработанном пространстве соединительной выработки, при этом обеспечить, требуемую точность, безопасность работ и избежать длительной "задолженности" вертикальной соединительной выработки.

(57) Формула изобретения

Способ горизонтальной соединительной съемки подэтажных горизонтов через одну вертикальную или круто наклонную выработку, включающий установку оборудования на ориентируемом и основном горизонтах, проведение подготовительных работ, связанных с созданием вертикальной проекционной плоскости, проведение угломерно-дальномерных измерений в выработках на основном и ориентируемом горизонте и последующую камеральную обработку результатов измерений с помощью компьютера, отличающийся тем, что вертикальная проекционная плоскость создается лазерным построителем плоскостей, при этом измерения до точек, расположенных на пересечении световых следов, создаваемых лазерными плоскостями на стенках и кровле сопряжения соединительной вертикальной и подэтажной выработок, выполняются с помощью электронного тахеометра в безотражательном режиме для вычисления дирекционных углов сторон и координат точек съемочной сети на ориентируемом горизонте.

1

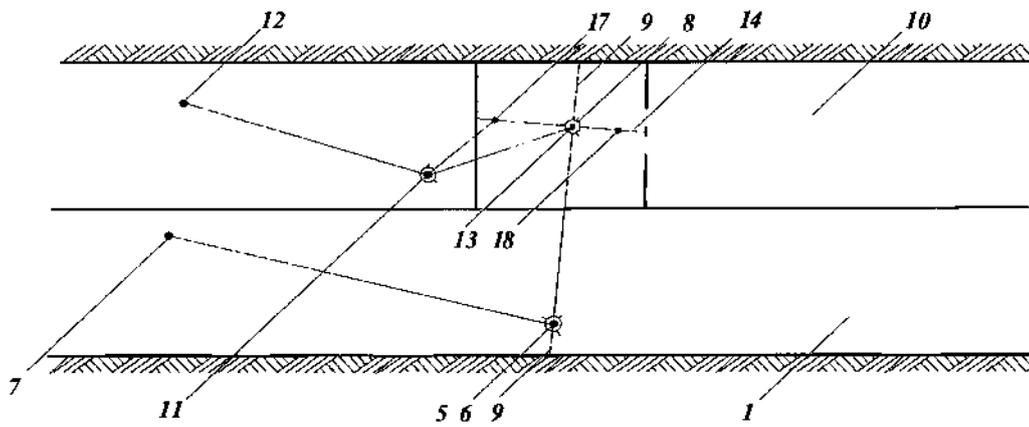
**СПОСОБ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ
ПОДЭТАЖНЫХ ГОРИЗОНТОВ**



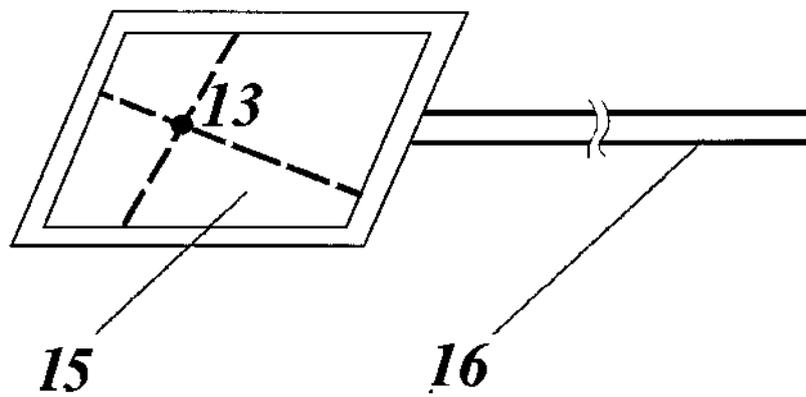
Фиг. 1

2

СПОСОБ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЪЕМКИ
ПОДЭТАЖНЫХ ГОРИЗОНТОВ



Фиг. 2



Фиг. 3