

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2827324

**СПОСОБ ПРОХОДКИ СПАРЕННЫХ ВЫРАБОТОК
ПО ТОНКИМ ПОЛОГИМ УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ С
ОСТАВЛЕНИЕМ ПОРОДЫ В ШАХТЕ**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Казанин Олег Иванович (RU), Евсюкова Алина
Анатольевна (RU)*

Заявка № 2024105060

Приоритет изобретения **28 февраля 2024 г.**

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации **24 сентября 2024 г.**

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает **28 февраля 2044 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

E21C 41/18 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024105060, 28.02.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.02.2024Дата регистрации:
24.09.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.02.2024

(45) Опубликовано: 24.09.2024 Бюл. № 27

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПГУ, ИВАНОВ МИХАИЛ
ВЛАДИМИРОВИЧ

(72) Автор(ы):

Казанин Олег Иванович (RU),
Евсюкова Алина Анатольевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

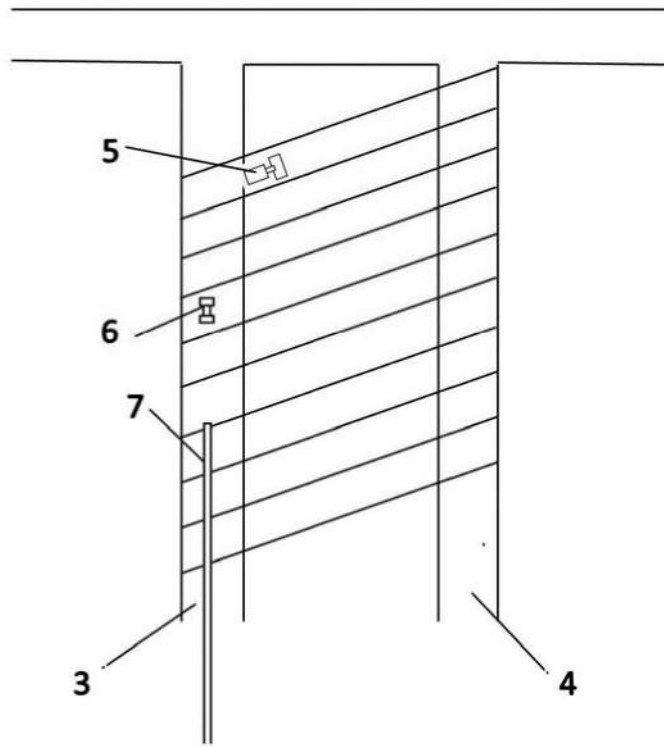
о поиске: RU 2168628 C1, 10.06.2001. SU
1677312 A1, 15.09.1991. RU 2248447 C1,
20.03.2005. BY 9827 C1, 30.10.2007. BY 14305 C1,
30.04.2011. US 4222612 A1, 16.09.1980.

(54) СПОСОБ ПРОХОДКИ СПАРЕННЫХ ВЫРАБОТОК ПО ТОНКИМ ПОЛОГИМ УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ С ОСТАВЛЕНИЕМ ПОРОДЫ В ШАХТЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке тонких и средней мощности угольных пластов, залегающих на больших глубинах. Способ проходки спаренных выработок по тонким пологим угольным пластам с оставлением породы в шахте включает проведение подготовительных конвейерного и вентиляционного штреков с оставлением породы от проходки в выработанном пространстве. Пласт делят спаренными конвейерным и вентиляционным штреками на панели, которые делят на два слоя: верхний слой - уголь и нижний слой - порода. Подготовку слоев к отработке производят путем двустадийного проведения подготовительных выработок конвейерного штрека и вентиляционного штрека. Слои последовательно отрабатывают в нисходящем порядке. При отработке верхнего слоя по углю короткозабойный проходческий комбайн проходит конвейерный штрек по углю, затем отрабатывает уголь всего межштрекового целика

на всю длину выемочного столба проходкой количества косых заездов от конвейерного штрека до будущего вентиляционного штрека с захватом угля будущего вентиляционного штрека и возвращением в конвейерный штрек по каждому косому заезду обратно. Отбитый уголь транспортируют самоходным вагоном до ленточного конвейера. С отставанием во времени и пространстве в нижнем слое короткозабойный проходческий комбайн зарубается по породе в вентиляционный штрек и проходит его и сбойки косым заездом в противоположном направлении направлению отработки короткозабойным проходческим комбайном в верхнем слое, доводя размеры выработок до проектных и обеспечивая проветривание тупикового забоя по углю. В сбойке нижнего слоя по породе устанавливают метательную установку и закладывают выработанное межштрековое пространство. Техническим результатом является повышение эффективности проведения выработок. 5 ил.



Фиг. 1

RU 2827324 C1

RU 2827324 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21C 41/18 (2024.01)

(21)(22) Application: **2024105060, 28.02.2024**

(24) Effective date for property rights:
28.02.2024

Registration date:
24.09.2024

Priority:

(22) Date of filing: **28.02.2024**

(45) Date of publication: **24.09.2024** Bull. № 27

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, IVANOV MIKHAIL
VLADIMIROVICH**

(72) Inventor(s):

**Kazanin Oleg Ivanovich (RU),
Evsukova Alina Anatolevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **METHOD OF DRIVING PAIRED WORKINGS ON THIN FLAT COAL BEDS WITH LEAVING ROCK IN MINE**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: invention relates to mining and can be used in underground development of thin and medium thickness of coal beds lying at great depths. Method of driving paired workings along thin flat coal beds with leaving rock in the mine includes carrying out preparatory conveyor and ventilation drifts with leaving rock from driving in the worked-out area. Bed is divided by paired conveyor and ventilation drifts on panels, which are divided into two layers: upper layer – coal and lower layer – rock. Layers are prepared for mining by two-stage preparatory development of conveyor drift and ventilation drift. Layers are sequentially mined in descending order. When mining the upper layer on coal, the short-hole heading machine passes the conveyor drift along the coal, then, coal of the entire inter-drift pillar is mined for the entire length of the extraction pillar by driving n-number of slanting

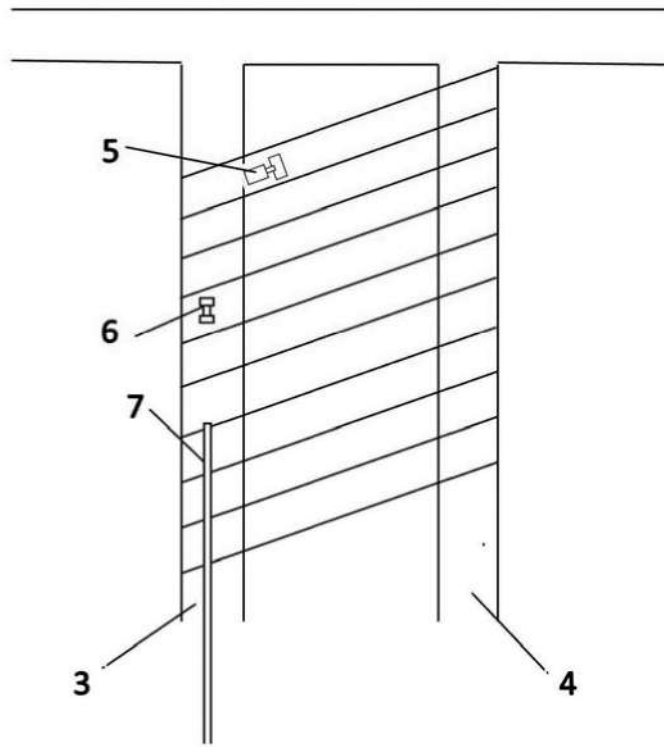
runs from the conveyor drift to the future ventilation drift with the coal of the future ventilation drift and returning to the conveyor drift along each slanting run. Broken coal is transported by self-propelled car to belt conveyor. With lag in time and space in the lower layer, the short-face tunnelling machine is cut along the rock into the ventilation drift and passes it and its crossings by an oblique drive in the opposite direction to the direction of development by the short-face tunnelling machine in the upper layer, bringing the dimensions of the workings to the design ones and providing for the coal ventilation of the dead-end face. Throwing unit is installed in the lower layer breaking and the worked-out inter-drift space is laid.

EFFECT: increasing the efficiency of mining operations.

1 cl, 5 dwg

RU 2 827 324 C1

RU 2 827 324 C1



Фиг. 1

RU 2827324 C1

RU 2827324 C1

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при подземной разработке тонких и средней мощности угольных пластов, залегающих на больших глубинах.

Известен способ разработки пологих угольных пластов длинными столбами (Патент РФ RU 2428566 C1, 09.10.2011), способ включает подготовку выемочных столбов путем проведения и крепления конвейерных и вентиляционных выработок с оставлением целика угля между выработками обрабатываемого столба и подлежащего обработке. Вентиляционную выработку подлежащего обработке столба проводят одновременно с выемкой угля в обрабатываемом столбе с опережением его очистного забоя не менее 10 длины зоны опорного давления этого забоя. Позади очистного забоя обрабатываемого столба, на расстоянии от него, соответствующем длине участка повышенных напряжений этой выработки в зоне влияния выработанного пространства обрабатываемого столба, в пределах которого формируется зона повышенной трещиноватости пород в приконтурном массиве, осуществляется дополнительное 15 крепление. После проведения вентиляционной выработки на длину, соответствующую длине участка повышенных напряжений, вновь определяют границу зоны повышенной трещиноватости пород и повторяют цикл крепления.

Недостатком данного способа являются значительные объемы горнопроходческих работ.

Известен способ проходки спаренных выработок (Авторское свидетельство СССР SU 1677312 A1, 15.09.1991) комбайновую выемку угля в коротком очистном забое и формируют конвейерную и вентиляционную выработки на фланцах с подрывкой кровли и почвы пласта. Конвейерную выработку формируют с опережением очистного забоя. Очистной забой крепят механизированной крепью, а проходческие - стационарной 25 крепью. Породу от подрывки дробят дробильно-закладочной установкой в вентиляционной выработке и пневмоспособом транспортируют по выработке, которую проходят вприсечку к вентиляционной выработке и очистному забою. Складируют породу в выработанном пространстве. Одновременно породу размещают в зоне формирования вентиляционной выработки и погашают ей выработку вприсечку частями 30 следом за подвиганием забоя вентиляционной выработки. При формировании вентиляционной выработки одновременно с подрывкой пород осуществляют выемку заложенной в зоне выемки угля породы.

Недостатком способа являются значительные объемы подрывки кровли и почвы пласта.

Известен способ разработки пластов малой и средней мощности системой разработки длинными столбами по простиранию с оставлением породы в шахте (Патент RU 2287687 C1, 28.12.2004), включающий проведение комплекса панельных или этажных выработок, подготовку выемочного поля опережающей проходкой транспортного штрека в начале в виде угольной камеры, затем увеличение сечения за счет выемки вмещающих пород, 40 отличающийся тем, что из угольной камеры в целике ниже транспортного штрека выбуривают полости под углом к нему, в которые затем укладывают породу от последующей подрывки вмещающих пород, увеличивают сечение угольной камеры до ширины штрека с обеих сторон выемочного поля, совмещая во времени операции по проведению разрезной печи и монтажу в ней очистного оборудования.

Недостатком способа являются значительные объемы подрывки кровли и почвы пласта.

Известен способ разработки пластов малой и средней мощности системой разработки длинными столбами по простиранию с оставлением породы в шахте (Патент RU 2287687

C1, 28.12.2004), включающий проведение комплекса панельных или этажных выработок, подготовку выемочного поля опережающей проходкой транспортного штрека в начале в виде угольной камеры, затем увеличение сечения за счет выемки вмещающих пород, отличающийся тем, что из угольной камеры в целике ниже транспортного штрека
 5 выбуривают полости под углом к нему, в которые затем укладывают породу от последующей подрывки вмещающих пород, увеличивают сечение угольной камеры до ширины штрека с обеих сторон выемочного поля, совмещая во времени операции по проведению разрезной печи и монтажу в ней очистного оборудования.

Недостатком данного способа является низкая механизация процесса ведения
 10 горнопроходческих работ.

Известен способ разработки уклонных выемочных полей на пологих угольных пластах (Патент RU 2168628 C1, 10.06.2001), принятый за прототип, включает проходку на месте будущего штрека по углю камеры шириной, равной ширине будущего штрека. Параллельно с ней через целик угля шириной 2-4 м проходится еще одна камера для
 15 складирования породы шириной достаточной для размещения в ней породы от последующей проходки и ремонта штрека. При складировании породы в камере через определенное расстояние выкрепляются выработки от массива угля до штрека (сбойки), чтобы обеспечить в будущем проветривание лавы нижнего этажа.

Недостатком данного способа являются значительные потери полезного ископаемого
 20 в целиках.

Техническим результатом является повышение эффективности проведения выработок.

Технический результат достигается тем, что пласт делят спаренными конвейерным и вентиляционным штреками на панели, которые делят на два слоя: верхний слой - уголь и нижний слой - порода, подготовку слоев к отработке производят путем
 25 двустадийного проведения подготовительных выработок конвейерного штрека и вентиляционного штрека, слои последовательно отрабатывают в нисходящем порядке, при отработке верхнего слоя по углю короткозабойный проходческий комбайн проходит конвейерный штрек по углю, затем отрабатывает уголь всего межштрекового целика на всю длину выемочного столба проходкой n-количества косых заездов от
 30 конвейерного штрека до будущего вентиляционного штрека с захватом угля будущего вентиляционного штрека и возвращением в конвейерный штрек по каждому косому заезду обратно, отбитый уголь транспортируют самоходным вагоном до ленточного конвейера, с отставанием во времени и пространстве в нижнем слое короткозабойный проходческий комбайн зарубается по породе в вентиляционный штрек и проходит его
 35 и сбойки косым заездом в противоположном направлении направлению отработки короткозабойным проходческим комбайном в верхнем слое, доводя размеры выработок до проектных и обеспечивая проветривание тупикового забоя по углю, в сбойке нижнего слоя по породе устанавливают метательную установку и закладывают выработанное межштрековое пространство.

40 Способ поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 – схема проходки, первый этап;

фиг. 2 – схема проходки, второй этап;

фиг. 3 – схема разделения выработок на слои перед проходкой;

фиг. 4 – схема разделения выработок на слои, с заложенным межштрековым
 45 выработанным пространством;

фиг. 5 – распределение вертикальных напряжений в массиве горных пород при использовании предлагаемого способа, где:

1 – верхний слой;

- 2 – нижний слой;
- 3 – конвейерный штрек;
- 4 – вентиляционный штрек;
- 5 – короткозабойный проходческий комбайн по углю;
- 5 6 – самоходный вагон;
- 7 – наращиваемый ленточный конвейер;
- 8 – сбойка;
- 9 – короткозабойный проходческий комбайн по породе;
- 10 – ленточный конвейер;
- 10 11 – пневмо-закладочный комплекс;
- 12 – бутовая полоса.

Способ проходки спаренных выработок по тонким пологим угольным пластам с оставлением породы в шахте осуществляется следующим образом. Пласт делят спаренными конвейерным и вентиляционным штреками на панели, которые разделяют на два слоя верхний слой 1 (фиг. 2) и нижний слой 2. Подготовку слоев к отработке производят путем двустадийного проведения подготовительных выработок конвейерного штрека 3 и вентиляционного штрека 4 (фиг. 1). Затем слои последовательно отработывают в нисходящем порядке, при отработке верхнего слоя 1 короткозабойный проходческий комбайн по углю 5 проходит конвейерный штрек по углю 3 отработывая уголь в межштрековом целике и захватывает уголь в будущем вентиляционном штреке 4 на n-количество косых заездов, после чего короткозабойный проходческий комбайн по углю 5 возвращается в конвейерный штрек 3, проходит выработку по верхнему слою на всю длину выемочного столба, отбитый уголь транспортируют самоходным вагоном 6 до ленточного конвейера 7.

Конвейерный штрек 3 и вентиляционный штрек 4 (фиг. 1) проходят по углю короткозабойным проходческим комбайном 5 в процессе отработки верхнего слоя 1 (фиг. 2) при синхронизированных перемещениях с короткозабойным проходческим комбайном по породе 9 в конвейерном штреке 3 и вентиляционном штреке 4 (фиг. 2). С отставанием во времени и пространстве создается бутовая полоса в выработанном пространстве между выработками 12 (фиг. 2). Отработав уголь в выработке и межштрековом пространстве, короткозабойный проходческий комбайн по углю 5 забурируется в уголь в конвейерный штрек 3. В это время короткозабойный проходческий комбайн по породе 9 зарубается в вентиляционный штрек 4 и проходит выработку и сбойку 8 косым заездом до проектного сечения в противоположном направлении направлению отработки короткозабойным проходческим комбайном по углю 5, доводя размеры выработок до проектных и обеспечивая проветривание тупикового забоя по углю.

Бутовая полоса 8 (фиг. 2) обеспечивает охрану участковой выработки от вредного влияния опорного давления очистных работ со стороны смежного выемочного столба, ее формируют путем замётывания породы, полученной при проходке конвейерного штрека 3 и вентиляционного штрека 4 (фиг. 1, 2) пневмозакладочным комплексом 11 (фиг. 2), который устанавливают в сбойке 8. Подготовительные выработки на стадии проходки по углю крепят анкерами согласно паспорту крепления, а выработанное пространство между целиками крепят с увеличенным шагом установки анкеров.

После отработки верхнего слоя 2 на расстояние до второй сбойки проходческий комбайн по породе монтируют в вентиляционном штреке 4 на нижнем слое 2 и ведут отработку нижнего слоя 2 с установкой метательной установки 10 в бойке 8 и закладкой выработанного межштрекового пространства 12.

Способ поясняется следующим примером.

Возможность реализации предлагаемого способа подтверждается результатами численных исследований методом конечных элементов с использованием двумерной модели массива горных пород. Распределение напряжений свидетельствует о
5 возможности поддержания выработок в зоне опорного давления в выработанном межштрековом пространстве, что позволит обеспечить сохранность конвейерного штрека 3 для повторного использования в качестве вентиляционного для следующего
10 выемочного столба. При проведении исследований моделировалась отработка пласта (фиг. 5) на глубине 800 м, длине выработок 1200 м и ширине формируемого межштрекового выработанного пространства 15 м.

После отработки верхнего слоя 1 в краевой части массива формируется зона повышенных напряжений (фиг. 5), однако благодаря формированию бутовой полосы в межштрековом выработанном пространстве, влияние повышенных напряжений на
15 подготовительные выработки конвейерный штрек 3 и вентиляционный штрек 4 снижается. Кроме того, наличие бутовой полосы 3 исключает выдачу на поверхность породы от проходки подготовительных выработок.

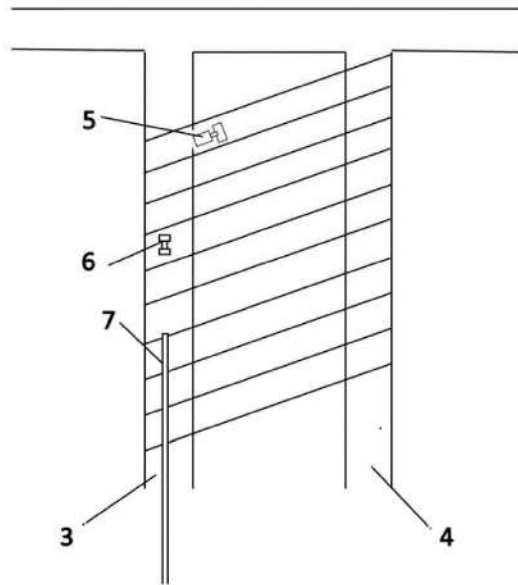
Предлагаемый способ повышает эффективность отработки тонких пластов за счет использования преимуществ подготовки спаренными выработками перед бесцеликовой подготовкой, обеспечения своевременного воспроизводства фронта очистных работ
20 за счет заданной скорости проходки выработок с полным оставлением породы от проходки в шахте.

(57) Формула изобретения

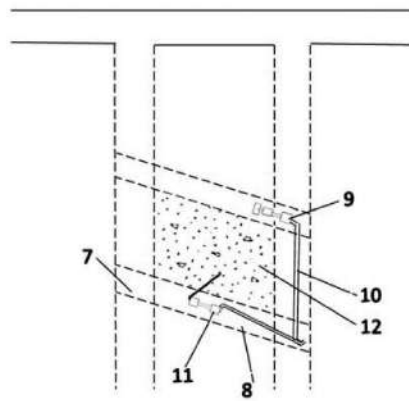
Способ проходки спаренных выработок по тонким пологим угольным пластам с
25 оставлением породы в шахте, включающий проведение подготовительных конвейерного и вентиляционного штреков с оставлением породы от проходки в выработанном пространстве, отличающийся тем, что пласт делят спаренными конвейерным и вентиляционным штреками на панели, которые делят на два слоя: верхний слой - уголь и нижний слой - порода, подготовку слоев к отработке производят путем двустадийного
30 проведения подготовительных выработок конвейерного штрека и вентиляционного штрека, слои последовательно отрабатывают в нисходящем порядке, при отработке верхнего слоя по углю короткозабойный проходческий комбайн проходит конвейерный штрек по углю, затем отрабатывает уголь всего межштрекового целика на всю длину выемочного столба проходкой n-количества косых заездов от конвейерного штрека
35 до будущего вентиляционного штрека с захватом угля будущего вентиляционного штрека и возвращением в конвейерный штрек по каждому косому заезду обратно, отбитый уголь транспортируют самоходным вагоном до ленточного конвейера, с отставанием во времени и пространстве в нижнем слое короткозабойный проходческий комбайн зарубается по породе в вентиляционный штрек и проходит его и сбойки косым
40 заездом в противоположном направлении направлению отработки короткозабойным проходческим комбайном в верхнем слое, доводя размеры выработок до проектных и обеспечивая проветривание тупикового забоя по углю, в сбойке нижнего слоя по породе устанавливают метательную установку и закладывают выработанное межштрековое пространство.

45

1



Фиг. 1

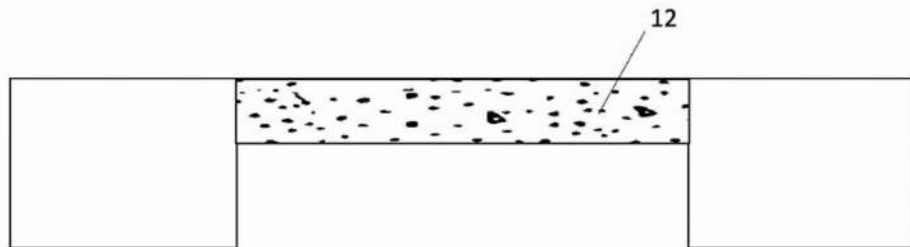


Фиг. 2

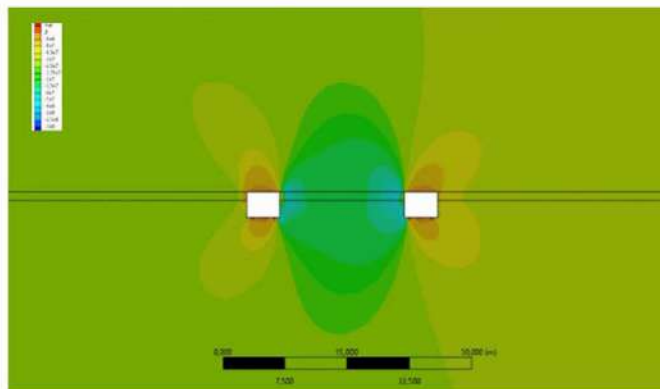
2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5