



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **65757** (13) **U**  
(51) МПК  
**F42D 5/045 (2006.01)**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ЗАХИСТУ СТАЦІОНАРНИХ СПОРУД ВІД НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СЕЙСМІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВИБУХОВИХ РОБІТ НА ЗАЛІЗОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

1

2

(21) u201107435

(22) 14.06.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ІЩЕНКО МИКОЛА ІВАНОВИЧ, БАБЕЦЬ ЄВГЕН КОСТЯНТИНОВИЧ, ТИМОШЕНКО ПАВЛО ГЕННАДІЙОВИЧ, ГОЛУБЧИКОВ ВАДИМ ІВАНОВИЧ, СЕДУНОВА ТАІСА ТРОХИМІВНА

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ГІРНИЧОРУДНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, що включає буріння у блоці рядів вертикальних основних свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $l$  при відстані між рядами цих свердловин та між свердловинами в ряду, а також довжині їх рядів, відповідно рівних  $H$ ,  $h$  і  $L$ , заряджання їх та короткоуповільнене підривання, який **відрізняється** тим, що біля найближчого до захищуваної споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$ , рівній  $(1,5-2,0)d$ , з боку, протилежного від захищуваної споруди, бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $l_1$ , яка складає не менше  $0,9H$ , під кутом  $\alpha$ , рівним  $45-55^\circ$ , до горизонтальної площини, а в протилежний від захищуваної споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищуваної споруди, здійснюють заряджання усіх свердловин та послідовне короткоуповільнене підривання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підривання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищуваної споруди, та на усю їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки, бокові поверхні якої служать як фокусуючі, акумулюючі та напрямні потоків сейсмічної енергії, генерованої вибухами зарядів ВР рядів основних свердловин в напрямку від захищуваної споруди до суцільної поздовжньої виїмки з викидом відбитої маси від споруди за межі відбивного масиву.

Корисна модель належить до залізорудної промисловості і може бути використана при розробці залізних руд відкритим та підземним способами для захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним як прототип, є спосіб захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, що включає буріння у блоці рядів вертикальних основних свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $l$  при відстані між рядами цих свердловин та між свердловинами в ряду, а також довжиною їх рядів відповідно рівними  $H$ ,  $h$  і  $L$ , заряджання їх та короткоуповільнене підривання по трапецієвидній схемі. Крім того блок ділять на дві частини, свердловини однієї частини підривного блока заряджають високочутливими вибуховими речовинами (ВР), другу - низькочутливими, при цьому лінію розділу

блока орієнтують перпендикулярно основі трапеції.

Згідно з технічним рішенням, вибраним як прототип, від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах досягається розділенням фронтів ударних хвиль шляхом різночасності детонації різних по детонаційних якостях зарядів ВР. (СССР. Авт. свид. № 1091634 А, кл. E21C 37/00, Бюл. №36, 1985).

Недоліками відомого способу є недостатня ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, так як існує можливість пошкодження захищаних стаціонарних споруд при проведенні вибухових робіт на залізорудних підприємствах, так як потоки сейсмічної енергії можуть досягати меж промислового майдану і фундаменту захищаних стаціонарних споруд та завдати шкоди захищаним спорудам.

У відомому способі також відсутня можливість забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків сейс-

(13) **U**(11) **65757**(19) **UA**

мічної енергії у напрямку від захищаємих споруд за межі відбивного масиву, так як непередбачені умови для створення штучних концентруючих, направляючих та відвідних каналів, котрі б направляли утворювані генеровані потоки сейсмічної енергії у напрямку від захищаємих споруд за межі відбивного масиву.

Крім того, згідно відомого способу, термін безремонтної та безаварійної експлуатації захищаємих стаціонарних споруд може складати менше установлених нормативних меж, у зв'язку з тим, що потоки сейсмічної енергії вибухових робіт створюють динамічні навантаження на елементи конструкцій захищаємих стаціонарних споруд під час проведення вибухових робіт на залізничних підприємствах, можуть перевищувати існуючі нормативні показники.

Причинами, що перешкоджають одержанню технічного результату корисної моделі, що заявляється є:

- існує можливість пошкодження захищаємих стаціонарних споруд при проведенні вибухових робіт на залізничних підприємствах, так як потоки сейсмічної енергії можуть досягати меж промислового майдану і фундаменту захищаємих стаціонарних споруд та завдати шкоди захищаємих спорудам, а також відсутня можливість забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків сейсмічної енергії у напрямку від захищаємих споруд за межі відбивного масиву так як непередбачені умови для створення штучних концентруючих, направляючих та відвідних каналів, котрі б направляли утворювані генеровані потоки сейсмічної енергії у напрямку від захищаємих споруд за межі відбивного масиву;

- потоки сейсмічної енергії вибухових робіт створюють динамічні навантаження на елементи конструкцій захищаємих стаціонарних споруд під час проведення вибухових робіт на залізничних підприємствах, можуть перевищувати існуючі нормативні показники.

Ці причини приведуть до недостатньої ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах, в якому шляхом можливості забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків негативної сейсмічної енергії у напрямку від захищаємої споруди за межі відбивного масиву за рахунок забезпечення направленої сфокусованої дії потоків сейсмічної енергії вибухів зарядів ВР усіх рядів основних свердловин в напрямку суцільної повздожньої виїмки, утвореної в масиві поміж двома рядами основних свердловин найближчих до захищаємої стаціонарної споруди та на усю їх довжину із зменшенням динамічних навантажень на захищаєму стаціонарну споруду,

досягають підвищення ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах, а також збільшення терміну їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому способі захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах, що включає буріння у блоці рядів вертикальних основних свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $\ell$  при відстані між рядами цих свердловин та між свердловинами в ряду, а також довжиною їх рядів відповідно рівними  $H$ ,  $h$  і  $L$ , заряджання їх та короткоуповільнене підірвання, згідно корисної моделі, біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0) d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$ , рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди, заряджання усіх свердловин та послідовне короткоуповільнене підірвання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підірвання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди, та на усю їх довжину  $L$  суцільної повздожньої виїмки, бокові поверхні якої служать як фокусуєчі, акумулюєчі та напрямні потоків сейсмічної енергії, генерованої вибухами зарядів ВР рядів основних свердловин в напрямку від захищаємої споруди до суцільної повздожньої виїмки з викидом її від споруди за межі відбивного масиву. Суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- буріння у блоці рядів вертикальних основних свердловин діаметром  $d$  і глибиною  $\ell$  при відстані між рядами цих свердловин та між свердловинами в ряду, а також довжиною їх рядів відповідно рівними  $H$ ,  $h$  і  $L$ ;

- заряджання вертикальних основних свердловин у рядах блока;

- підірвання вертикальних основних свердловин у рядах блока;

- біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0) d$  із боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$  яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди;

- заряджання усіх свердловин та послідовне короткоуповільнене підірвання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підірвання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з

утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки;

- бокові поверхні суцільної поздовжньої виїмки служать як фокусуючі, акумулюючі та напрямні потоків сейсмічної енергії, генерованої вибухами зарядів ВР рядів основних свердловин, в напрямку від захищаємої споруди до суцільної поздовжньої виїмки з викидом її від споруди за межі відбивного масиву.

Новими суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0) d$  із боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди;

- заряджання усіх свердловин та послідовне короткоуповільнене підривання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підривання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки;

- бокові поверхні суцільної поздовжньої виїмки служать як фокусуючі, акумулюючі та напрямні потоків сейсмічної енергії, генерованої вибухами зарядів ВР рядів основних свердловин, в напрямку від захищаємої споруди до суцільної поздовжньої виїмки з викидом її від споруди за межі відбивного масиву.

Таким чином, завдяки сукупності відомих і нових суттєвих ознак стало можливим здійснення причинно-наслідкового зв'язку між ними й одержаним технічним результатом.

Завдяки тому, що біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди, це дає можливість забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків негативної сейсмічної енергії у напрямку від захищаємої споруди за межі відбивного масиву з урахуванням параметрів ряду основних свердловин, конкретного розташування захищаємої стаціонарної споруди відносно ряду основних свердловин найближчого до захищаємої споруди.

Це вплине на підвищення ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу

сейсмічної енергії вибухових робіт на залізрудних підприємствах, а також збільшення терміну їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  менше  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Це призведе до того, що після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля, а також наступні за ним потоки енергії стиску і сейсмічної енергії без перешкоди пересічуть лінію ряду основних свердловин, найближчих до захищаємої стаціонарної споруди, досягнуть меж промислового майдану захищаємої споруди і можуть завдати шкоди фундаменту та будівельним конструкціям захищаємої стаціонарної споруди.

Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізрудних підприємствах та на термін безремонтної та безаварійної експлуатації, захищаємої споруди.

У випадку, якщо біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  більше  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $\ell_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Це призведе до того, що після підривання ряду додаткових свердловин з утворенням в гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину суцільної поздовжньої виїмки, остання буде зміщена від ряду основних свердловин найближчого до захищаємої стаціонарної споруди в бік відбивного масиву, а отже після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля, а також наступні за ним потоки енергії стиску, а також сейсмічної енергії досягнуть меж промислового майдану захищаємої споруди і можуть завдати шкоди фундаменту та будівельним конструкціям захищаємої стаціонарної споруди.

Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізрудних підприємствах, а також зменшить термін їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого

ж діаметра  $d$  та глибиною  $l_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Це призведе до того, що після підривання ряду додаткових свердловин з утворенням в гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину суцільної поздовжньої виїмки, остання буде зміщена від ряду основних свердловин найближчого до захищаємої стаціонарної споруди в бік відбивного масиву, а отже після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля, а також наступні за ним потоки енергії стиску, а також сейсмічної енергії досягнуть меж промислового майдану захищаємої споруди і можуть завдати шкоди фундаменту та будівельним конструкціям захищаємої стаціонарної споруди.

Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, а також зменшить термін їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $l_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Це призведе до того, що після підривання ряду додаткових свердловин з утворенням в гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину суцільної поздовжньої виїмки, остання буде зміщена від ряду основних свердловин найближчого до захищаємої стаціонарної споруди в бік відбивного масиву, а отже після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля, а також наступні за ним потоки енергії стиску, а також сейсмічної енергії досягнуть меж промислового майдану захищаємої споруди і можуть завдати шкоди фундаменту та будівельним конструкціям захищаємої стаціонарної споруди.

Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, а також зменшить термін їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо біля найближчого до захищаємої споруди ряду основних свердловин діаметром  $d$ , біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0)d$  з боку протилежного від захищаємої споруди бурять ряд додаткових похилих свердловин такого ж діаметра  $d$  та глибиною  $l_1$ , яка складає не менше  $0,9H$  під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини, в протилежний від захищаємої споруди

бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Це призведе до того, що після підривання ряду додаткових свердловин з утворенням в гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину суцільної поздовжньої виїмки, остання буде зміщена від ряду основних свердловин найближчого до захищаємої стаціонарної споруди в бік відбивного масиву, а отже після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля, а також наступні за ним потоки енергії стиску, а також сейсмічної енергії досягнуть меж промислового майдану захищаємої споруди і можуть завдати шкоди фундаменту та будівельним конструкціям захищаємої стаціонарної споруди.

Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, а також зменшить термін їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

Завдяки тому, що заряджання усіх свердловин та послідовне коротко-уповільнене підривання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підривання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на усю їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки, відбудеться повне забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків негативної сейсмічної енергії у напрямку від захищаємої споруди, за межі відбивного масиву по усій довжині  $L$  рядів основних свердловин.

Це вплине на підвищення ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, а також збільшення терміну їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо заряджання усіх свердловин та послідовне коротко-уповільнене підривання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підривання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої споруди та на меншу їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки. Це приведе до того, що не відбудеться повного забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків негативної сейсмічної енергії у напрямку від захищаємої споруди за межі відбивного масиву по усій довжині  $L$  рядів основних свердловин. Це негативно вплине на ефективність захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізорудних підприємствах, а також зменшить термін їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

У випадку, якщо заряджання усіх свердловин та послідовне коротко-уповільнене підривання зарядів ВР усіх рядів свердловин, при цьому підривання починають здійснювати з ряду додаткових свердловин з утворенням у масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до

захищаємої споруди та на більшу їх довжину  $L$  суцільної поздовжньої виїмки. Це приведе до того, що будуть мати місце додаткові витрати на бурові та вибухові роботи, а це, в свою чергу, забезпечить здорожчання захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах.

Завдяки тому, що бокові поверхні служать як фокусуючі, акумулюючі та напрямні потоків сейсмічної енергії, генерованої вибухами зарядів ВР рядів основних свердловин, в напрямку від захищаємої споруди до суцільної поздовжньої виїмки з викидом її від споруди за межі відбивного масиву, то створюються умови для забезпечення повної направленої сфокусованої дії потоків сейсмічної енергії вибухів зарядів ВР усіх рядів основних свердловин в напрямку суцільної поздовжньої виїмки, утвореної в масиві поміж двома рядами основних свердловин найближчих до захищаємої стаціонарної споруди та на усю їх довжину, із зменшенням динамічних навантажень на захищаєму стаціонарну споруду.

Це дасть можливість досягти підвищення ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах, а також збільшення терміну їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

Суттєвість корисної моделі, що заявляється пояснюється кресленнями, де:

- на фіг.1 - зображений поздовжній розріз уступу гірничих порід, що підривається поблизу стаціонарної споруди, що захищається, який обурений рядами вертикальних основних свердловин та рядом похилих додаткових свердловин;

- на фіг.2 - зображено те ж після буріння та заряджання ВР усіх основних і додаткових свердловин;

- на фіг.3 - зображено те ж після підривання усіх зарядів ВР ряду додаткових свердловин з утворенням у гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємого об'єкта і на усю їх довжину суцільної поздовжньої виїмки;

- на фіг.4 - зображено те ж після закінчення детонації зарядів ВР основних свердловин ряду найближчого до площини укосу підривного уступу гірничих порід і найбільш віддаленого від захищаємої стаціонарної споруди з послідовним утворенням навколо кожної основної свердловини підривного ряду потоку енергії динамічного електромагнітного поля, потоку енергії стиску, потоку газоподібних продуктів детонації, а також потоку сейсмічної енергії, що розповсюджуються у масиві;

- на фіг.5 - зображено те ж після закінчення процесу підривання в рядах основних свердловин, крім ряду найближчого до захищаємої стаціонарної споруди з утворенням первинного навалу відбитої гірничої маси;

- на фіг.6 - зображено те ж після закінчення детонації зарядів ВР ряду основних свердловин найближчого до захищаємої стаціонарної споруди з послідовним утворенням навколо кожної свердловини ряду потоку енергії динамічного електро-

магнітного поля, потоку енергії стиску, потоку газоподібних продуктів детонації, а також потоку сейсмічної енергії;

- на фіг.7 - зображено те ж після повного закінчення процесу вибухових робіт на уступі гірничих порід, розміщеному поблизу захищаємої стаціонарної споруди з утворенням повного навалу відбитої гірничої маси.

Спосіб здійснюється наступним чином.

На уступі 1, що підривають, бурять ряди вертикальних основних свердловин 2, діаметр і глибина яких відповідно рівні  $d$  і  $\ell$ . Відстані поміж рядами цих свердловин та між свердловинами в ряду відповідно рівні  $H$  і  $h$ , довжина рядів основних свердловин 2 рівна  $L$  (фіг.1, 2). Біля найближчого до захищаємої стаціонарної споруди 3 ряду основних свердловин 3 бурять ряд додаткових похилих свердловин 4. Додаткові свердловини 4 бурять біля кожної основної свердловини 2 на відстані  $h_1$  рівній  $(1,5-2,0) d$  з боку протилежного від захищаємої стаціонарної споруди. Діаметр додаткових свердловин 4 також рівний  $d$ , а їх глибина рівна  $\ell_1$  (фіг.2) і складає не менше  $0,9H$ . Додаткові свердловини 4 бурять під кутом  $\alpha$  рівним  $45-55^\circ$  до горизонтальної площини 5 уступу 1 в протилежний бік від захищаємої стаціонарної споруди 3 в напрямку вертикальної площини 6, що проходить через відповідну основну свердловину 2 ряду найближчого до захищаємої стаціонарної споруди 3 та найближчу точку захищаємої споруди 3 (фіг.1, 2).

Після буріння рядів вертикальних основних свердловин 2 і ряду додаткових похилих свердловин 4 усі свердловини 2 і 4 заряджають гранульованою ВР 7. Після обурювання і заряджання ВР усіх основних свердловин 2 і додаткових похилих свердловин 4 виконують їх короткоуповільнене підривання одним із відомих способів, наприклад, за допомогою детонуючого шнура 8 з піротехнічними уповільненнями 9 (фіг.1). Таким чином, щоб схема підривання забезпечувала перед послідовним підриванням зарядів ВР усіх рядів основних свердловин 2, здійснюють підривання ряду додаткових свердловин 4 з утворенням в обуреному масиві поміж двома рядами основних свердловин 2, найближчих до захищаємої стаціонарної споруди 3, і на усю довжину  $L$  рядів основних свердловин 2 суцільної поздовжньої виїмки 10 з боковими поверхнями 11 та викидом відбитої гірничої маси 12 на горизонтальну площину 5 уступу 1, що відбувається (фіг.3).

Після утворення суцільної поздовжньої виїмки 10 виконують послідовне підривання зарядів ВР рядів основних свердловин 2, починаючи із основних свердловин 2 ряду найближчого до площини укосу 13 уступу 1, що відбувається.

Після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду основних свердловин 2 навколо кожної із них, за рахунок енергії вибуху, виникає з уповільненням достатньо потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля 14, за яким рухається достатньо потужний, симетричний, циліндричний потік енергії стиску 15 і потік газоподібних продуктів детонації 16, кожний із яких послідовно розповсюджується в усі боки, при цьому швидкість розповсюдження потоку енергії динамі-

чного електромагнітного поля 14 більше швидкості розповсюдження потоку енергії стиску 15, який і є генератором потоків сейсмічної енергії 17 від негативного впливу яких необхідно захищати споруди 3 залізничних підприємств (фіг.4).

В процесі розповсюдження в напрямку захищаємої стаціонарної споруди 3 потоки динамічного електромагнітного поля 14 досягають області бокових поверхонь 11 суцільної поздовжньої виїмки 10, при цьому остання виконує функцію кумулятивної виїмки, яка фокусує і акумулює енергію динамічного електромагнітного поля 14 на усю глибину  $\ell$  вибурених основних свердловин 2 і направляє її в напрямку частини горизонтальної площини 5, розміщеної над поздовжньою виїмкою 10 уступу 1, що підривають. Сфокусовані і акумульовані видозмінені потоки динамічного електромагнітного поля 14 захоплюють за собою потоки енергії стиску 15 і сейсмічної енергії 17, які фокусуються і акумулюються боковими поверхнями 11 суцільної поздовжньої виїмки 10 і направляються потоки 14, 15 та 17, які в видозміненій акумульованій формі трансформуються у потоки 19 і 20 в бік частини горизонтальної площини 5, розміщеної над суцільною поздовжньою виїмкою 10 уступу 1, що підривається (фіг.4).

В процесі фокусування, акумулювання і зміни напрямку руху потоків як динамічного електромагнітного поля 14, так і сейсмічної енергії 17 відбувається також і подрібнення енергією вибуху гірничої породи уступу 1, що підривають на ділянці поміж укосом 13 уступу 1 і основними свердловинами 2 ряду найближчого до укосу 13 уступу 1.

Аналогічно процесам, що відбуваються після детонації при підірванні зарядів ВР основних свердловин 2 ряду найближчого до площини укосу 13 уступу 1 відбуваються процеси при підірванні зарядів ВР інших основних свердловин 2 в наступних рядах, крім ряду найближчого до захищаємої стаціонарної споруди 3, з утворенням первісного навалу 21 відбитої гірничої маси 12 (фіг.5).

Після закінчення процесу детонації зарядів ВР ряду основних свердловин 2, найближчого до захищаємої стаціонарної споруди 3 навколо кожної свердловини за рахунок енергії вибуху виникає з уповільненням достатньо потужний потік енергії динамічного електромагнітного поля 14 за яким рухається достатньо потужний симетричний, циліндричний потік енергії стиску 15 і потік газоподібних продуктів детонації 16, які послідовно розповсюджуються в усі боки, при цьому швидкість розповсюдження потоку енергії динамічного електромагнітного поля 14 більше швидкості розповсюдження потоку енергії стиску 15, які і є генератором потоків сейсмічної енергії 17 від негативного впливу яких необхідно захищати споруди 3 залізничних підприємств.

В процесі розповсюдження, як у бік захищаємої споруди 3, так і в бік залишеної частини масиву уступу 1, що підривається, потоків динамічного електромагнітного поля 14, які майже миттєво досягають області бокових поверхонь 11 суцільної поздовжньої виїмки 10, при цьому остання виконує функцію кумулятивної виїмки, що фокусує і акумулює динамічне електромагнітне поле 14 на усю

глибину  $\ell$  пробурених основних свердловин 2 і направляє її в бік частини горизонтальної площини 5, розміщеної над суцільною поздовжньою виїмкою 10 уступу 1, що підривається. При цьому виникає явище різниці потенціалу в швидкості розповсюдження динамічного електромагнітного поля 14 поміж захищаємою стаціонарною спорудою 3 та суцільною поздовжньою виїмкою 10, завдяки якому поле 14 з більшою швидкістю рухається у сфокусованому напрямку, ніж в напрямку захищаємої стаціонарної споруди 3 і залучає значну частину поля 14, що рухається до стаціонарної споруди 3, в рух у сфокусованому напрямку сфокусовані та акумульовані видозмінені і підсилені потоки динамічного електромагнітного поля 18 зтягують за собою потоки енергії стиску 15 і сейсмічної енергії 17, що фокусуються та акумулюються боковими поверхнями 11 суцільної поздовжньої виїмки 10 і направляються потоки 14, 15 та 17, які у видозміненому та підсиленому вигляді трансформуються у потоки 14, 15 та 17, 19 і 20 в бік над суцільною поздовжньою виїмкою 10 уступу 1, що підривається (фіг.6).

У процесі фокусування, акумулювання та зміни напрямку потоків динамічного електромагнітного поля 14 і потоків енергії стиску 15 сейсмічної енергії 17 відбувається також і подрібнення енергією вибуху гірничої породи залишеної частини уступу 1, що підривають, з утворенням остаточного навалу 22 відбитої гірничої маси 12, при цьому шляхом можливості забезпечення створення умов концентрації та направлення утворюваних генеро-ваніх потоків негативної сейсмічної енергії в напрямку від захищаємої споруди за межі відбивного масиву за рахунок забезпечення направленої сфокусованої дії потоків сейсмічної енергії вибухів зарядів ВР усіх рядів основних свердловин в напрямку суцільної поздовжньої виїмки, утвореної в масиві поміж двома рядами основних свердловин найближчих до захищаємої стаціонарної споруди та на усю їх довжину, зменшення динамічних навантажень на захищаєму стаціонарну споруду досягають збільшення терміну їх безремонтної та безаварійної експлуатації.

Технологічні параметри способу, що заявляється, одержані емпірично Державним підприємством «Науково-дослідний гірничорудний інститут» внаслідок лабораторних дослідів і промислових випробувань дії вибуху свердловинних зарядів у напрямку суцільної поздовжньої виїмки, утвореної в гірничому масиві поміж двох рядів основних свердловин найближчих до захищаємої стаціонарної споруди та на усю їх довжину.

Приклад.

Промислові випробування корисної моделі, що заявляється, були проведені в Кривбасі на кар'єрі «Южний» ШУ ім. Артема, розроблюючим запаси природнобагатих гематито-мартитових і мартитових руд. Уступ гірських порід має кут укосу 73°, висоту 15м, довжину 42м, ширину 24м, міцність 5-7 балів по шкалі проф. Протод'яконова.

З поверхні уступу були вибурені чотири ряди вертикальних основних свердловин глибиною  $\ell = 18\text{м}$ , діаметром  $d = 0,25\text{м}$ , відстань між якими  $h =$

6м, відстань між рядами  $H = 6,5\text{м}$ , довжина рядів  $L = 30\text{м}$ .

Біля найближчого від захищаємої споруди (дробильної фабрики) ряду основних свердловин на відстані 800 м, згідно діючих гірничотехнічних умов розвитку кар'єру, біля кожної з них на відстані  $h_1$  рівній 0,45м із боку протилежного від захищаємої споруди вибурено ряд додаткових похилих свердловин діаметром  $d = 0,25\text{м}$  та глибиною  $\ell_1 = (0,9-6,5) = 5,9\text{м}$  під кутом  $\alpha$  рівним  $50^\circ$  до горизонтальної площини уступу, в протилежний від захищаємої споруди бік в напрямку вертикальної площини, що проходить через відповідну основну свердловину цього ряду та найближчу точку захищаємої споруди. Після буріння рядів основних вертикальних свердловин і ряду додаткових похилих свердловин було виконане їх зарядження ВР грамонітом 79/21 та короткоуповільнене підривання з мінімальним інтервалом уповільнення 50 мс. Таким чином, схема підривання забезпечила перед послідовним підриванням зарядів ВР усіх рядів основних свердловин підривання ряду додаткових похилих свердловин з утворенням у гірничому масиві поміж двома рядами основних свердловин, найближчих до захищаємої стаціонарної споруди (дробильної фабрики) й на усю довжину  $L = 30\text{м}$  рядів основних свердловин суцільної поздовжньої виїмки з боковими поверхнями.

Після утворення суцільної поздовжньої виїмки виконують послідовне підривання зарядів ВР рядів основних свердловин, починаючи із основних свердловин ряду найближчого до площини укусу уступу, що підривають.

Після закінчення процесу детонації зарядів ВР кожного ряду основних свердловин навколо кожної із них за рахунок енергії вибуху виникає з уповільненням достатньо могутній потік енергії динамічного електромагнітного поля, за яким рухається достатньо могутня симетрична, циліндрична хвиля стиску та потік газоподібних продуктів детонації, які послідовно розповсюджуються в усі боки, при цьому швидкість розповсюдження потоку енергії динамічного електромагнітного поля більше швидкості розповсюдження хвилі стиску, яка й є генератором потоків сейсмічної енергії від негативного впливу яких необхідно захищати споруду (дробильну фабрику).

У процесі розповсюдження в бік захищаємої споруди (дробильної фабрики) потоки динамічного електромагнітного поля досягають області бокових поверхонь суцільної поздовжньої виїмки, при цьому остання виконує функцію кумулятивної виїмки, яка фокусує й акумулює енергію динамічного електромагнітного поля на усю глибину  $\ell = 18\text{м}$  пробурених основних свердловин і направляє її в бік горизонтальної площини уступу, що підривають. Сфокусовані і з акумульовані потоки динамічного електромагнітного поля затягують за собою потоки сейсмічної енергії, які фокусуються й акумулюються боковими поверхнями суцільної поздовжньої виїмки та направляються у видозміненій формі в бік горизонтальної площини уступу, що підривається.

У процесі фокусування й акумулювання та зміни напрямку руху потоків, як динамічного елек-

тромагнітного поля, так і сейсмічної енергії, відбувається також і подрібнення енергією вибуху гірничої породи уступу, що підривають на дільниці поміж укосом уступу й основними свердловинами ряду найближчого до укусу уступу з утворенням первісного навалу відбитої гірничої маси.

Аналогічно проведеному процесу відбуваються такі ж процеси при підриванні зарядів ВР останніх основних свердловин у наступних рядах, крім ряду найближчого до захищаємої споруди (дробильної фабрики). Після закінчення процесу детонації зарядів ВР цього ряду основних свердловин, навколо кожної з них за рахунок енергії вибуху виникає з уповільненням достатньо могутній потік енергії динамічного електромагнітного поля за яким рухається достатньо могутня симетрична циліндрична хвиля стиску та потік газоподібних продуктів детонації, які послідовно розповсюджуються в усі боки, при цьому швидкість розповсюдження потоку енергії динамічного електромагнітного поля більше швидкості розповсюдження хвилі стиску, яка й є генератором потоків сейсмічної енергії від негативного впливу яких необхідно захищати споруду (дробильну фабрику).

У процесі розповсюдження, як в бік захищаємої споруди, так і в бік залишеної частини масиву уступу, що підривають потоки динамічного електромагнітного поля майже миттєво досягають області бокових поверхонь суцільної поздовжньої виїмки, при цьому остання виконує функцію кумулятивної виїмки, яка фокусує й акумулює енергію динамічного електромагнітного поля на усю глибину  $\ell = 18\text{м}$  пробурених основних свердловин і направляє її в бік горизонтальної площини залишеної частини уступу, що підривають. При цьому виникає явище різниці потенціалу динамічного електромагнітного поля, завдяки якому це поле з більшою швидкістю рухається у сфокусованому напрямку, ніж в напрямку захищаємої стаціонарної споруди та залучає значну частину поля, яке рухається до споруди в русі в сфокусованому напрямку. Сфокусовані й акумульовані видозмінені та підсилені потоки динамічного електромагнітного поля затягують за собою потоки сейсмічної енергії, які фокусуються й акумулюються боковими поверхнями суцільної поздовжньої виїмки та направляється у видозміненій і підсиленій формі в бік горизонтальної площини залишеної частини уступу, що підривають.

У процесі фокусування, акумулювання та змінення напрямку руху підсилених потоків, як динамічного електромагнітного поля, так і сейсмічної енергії відбувається також і подрібнення енергією вибуху гірничої породи залишеної частини уступу, що підривають, з утворенням остаточного навалу відбитої гірничої маси.

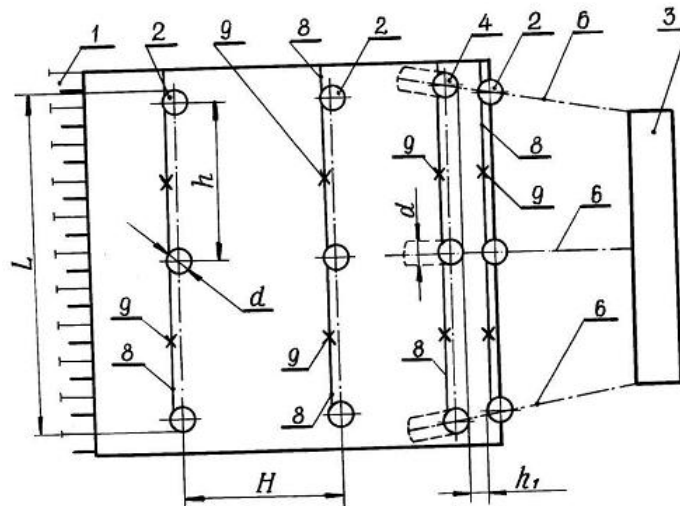
Застосування суцільної поздовжньої виїмки, утвореної поміж двома рядами основних вертикальних свердловин найближчих до захищаємої стаціонарної споруди (дробильної фабрики) та на усю довжину (рівну 30 м) рядів основних свердловин дозволило досягти зменшення динамічних навантажень на захищаєму споруду, а також збільшення терміну її безремонтної та безаварійної експлуатації.

При проведенні вибухових робіт на уступі лабораторією керування вибухом і гірничої сейсміки «ДП «НДГРІ» проведені інструментальні виміри рівня сейсмічних коливань при веденні вибухових робіт. Установлено зменшення інтенсивності сейсмічних коливань у районі промислового майданчика дробильної фабрики в 2,3 рази при зрівнянні з аналогічними показниками при масових вибухах по відомій технології.

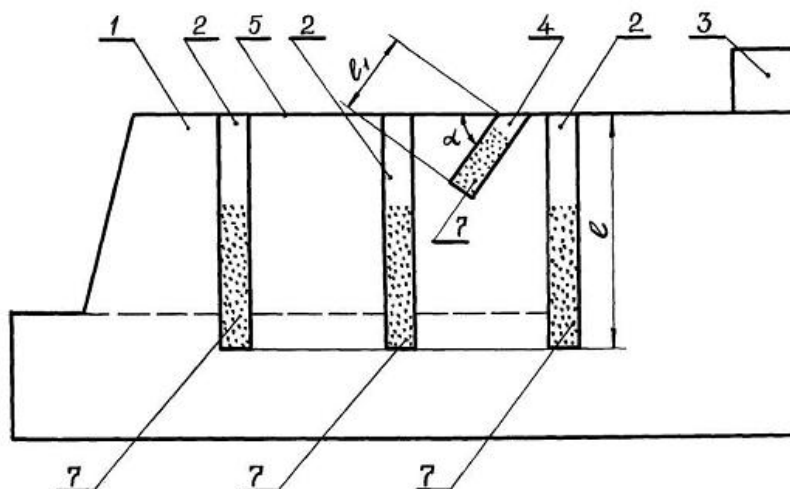
Технологічні параметри способу, що заявляється, одержані емпірично Державним підприємством «Науково-дослідний гірничорудний інститут» внаслідок лабораторних дослідів і промислових випробувань дії вибуху свердловинних зарядів у напрямку суцільної поздовжньої виїмки утвореної в гірничому масиві поміж двох рядів основних свердловин найближчих до захищеної стаціонарної споруди та на усю їх довжину.

Застосування корисної моделі, що заявляється, дасть можливість знизити інтенсивність сейс-

мічних коливань у районах, межуючих з джерелом сейсмічної енергії, що забезпечить збереження стаціонарних споруд і збільшить термін їх експлуатації. Підвищення ефективності захисту стаціонарних споруд від негативного впливу сейсмічної енергії вибухових робіт на залізничних підприємствах стає можливими завдяки забезпеченню створення умов концентрації та направлення утворюваних генерованих потоків негативною сейсмічної енергії в напрямку від захищеної споруди за межі відбивного масиву. Технічний результат досягається за рахунок забезпечення направленої сфокусованої дії потоків сейсмічної енергії вибухів зарядів ВР усіх рядів основних свердловин у масиві прилеглому до захищеної споруди в напрямку суцільної поздовжньої виїмки утвореної в масиві поміж двох рядів основних свердловин найближчих до захищеної стаціонарної споруди та на усю їх довжину.



Фиг. 1



Фиг. 2



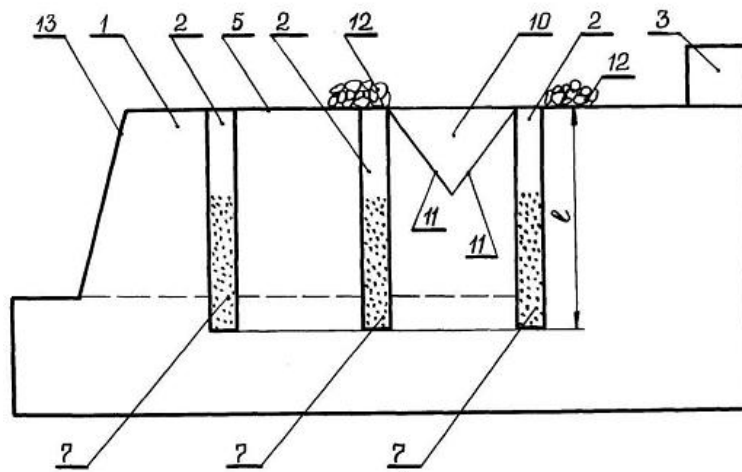


Fig. 3

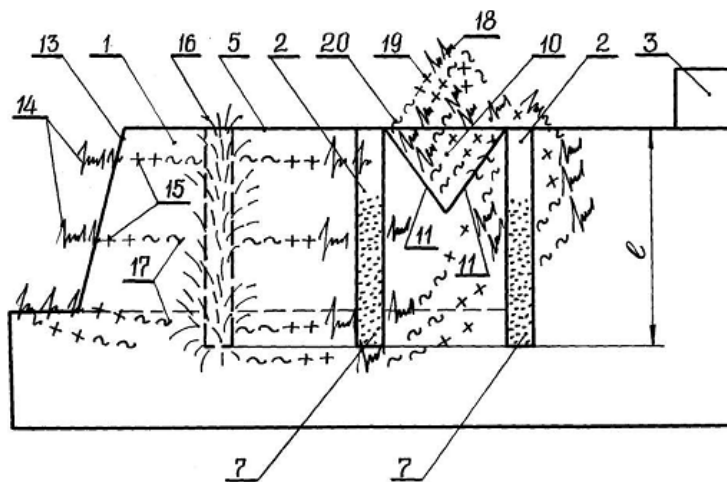


Fig. 4

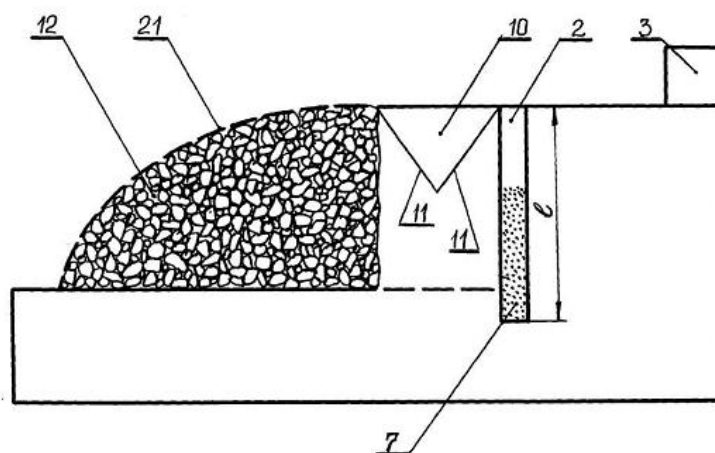


Fig. 5

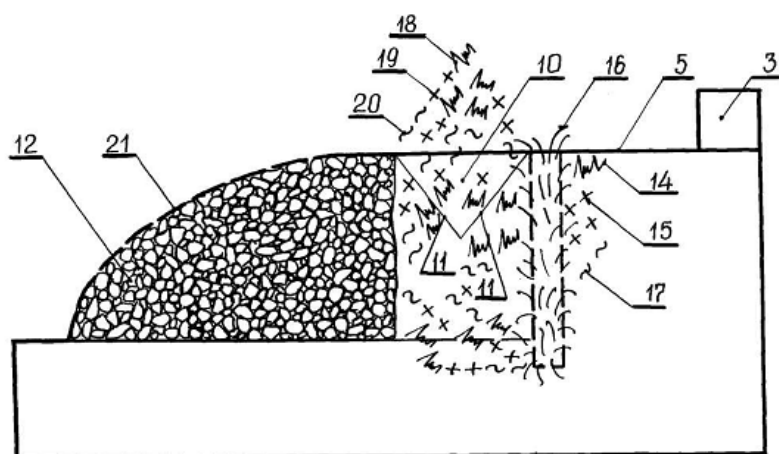


Fig. 6

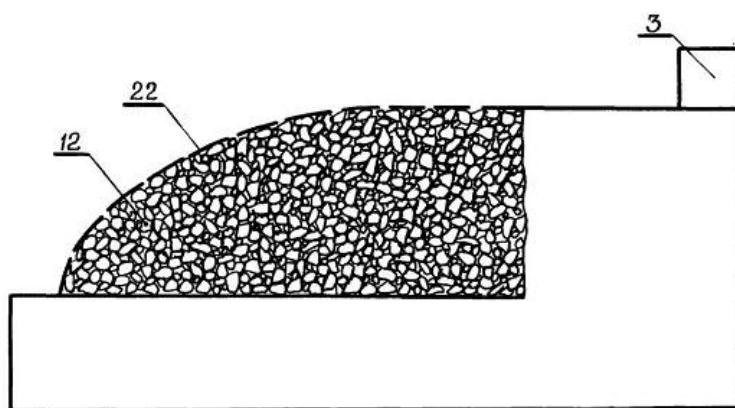


Fig. 7