



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 35375
(51) E21C 41/22 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2020/0564.1

(22) 17.08.2020

(45) 31.12.2021, бюл. №52

(72) Битимбаев Марат Жакупович; Рысбеков Канай Бахытович; Крупник Леонид Андреевич; Столповских Иван Никитович

(73) Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

(56) RU 2648371 C1 26.03.2018

RU 2209972 C2 10.08.2003

SU 1446308 A1 23.12.1988

Именитов В.Р. «Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений». М.: Недра, 1984

(54) **СПОСОБ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ТЕЛ**

(57) Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих рудных месторождений.

Исключение породных работ при подготовке блоков, исключение непредвиденных и не проектируемых потерь и разубоживания руды, создание максимально предсказуемой схемы горных работ, позволяющей реализовать алгоритм цифрового управления горными работами,

достижение максимальной степени механизации всех производственных операций и полной их независимости и управляемости друг от друга при снижении до минимума травмоопасности горных работ для обслуживающего персонала осуществляется за счет того, что создается «сдвоенный блок» с размерами: угол падения рудного тела составляет 50 градусов и выше, мощность рудного тела по нормали от 4 до 15 м, высота блока по вертикали (расстояние между горизонтами) - 50 м, длина блока по простиранию - 100 м. «Сдвоенный блок» между внутренними границами между блоковых целиков делится на камеры, руда в которых отбивается веерами скважин, обуренных с применением механизированных монорельсовых комплексов. Отбойка руды в камерах производится в определенном порядке. Изобретение направлено на минимизацию разубоживания и потерь руды, повышение уровня механизации и безопасности отработки руд.

Техническим результатом настоящего изобретения является устранение недостатков систем разработки рудных тел мощностью от 3 м до 15 м и углами падения свыше 50°, повышение экономической эффективности, упрощение практической реализуемости технологической схемы.

(19) KZ (13) B (11) 35375

Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано при подземной разработке мощных крутопадающих рудных месторождений.

Известен способ подземной разработки [патент РФ №2334875, опубл. 27.09.2008, МПК-2006.М E21C 41/22] крутопадающего рудного месторождения, включающий проведение подготовительных и нарезных выработок с формированием первичных и вторичных камер с отбойкой руды буровзрывным способом, заполнение выработанного пространства закладкой В данном способе отбойку запасов первичных и вторичных камер производят общими рядами веерных скважин, пробуренных из полевого бурового штрека. Затем производят частичный выпуск руды, после чего производят закладку первичных камер твердеющей смесью.

Недостатками данного способа является то, что между этапами остаются целики недоступные для последующей отработки, что приводит к безвозвратным потерям руды в недрах.

Наиболее близким к заявляемому способу является способ [патент РФ на изобретение №2648371, МПК 2006.М, E21C 41/22, опубл. 26.03.2018] разработки мощных крутопадающих месторождений неустойчивых руд. Способ включает проходку буродоставочных ортов, выемку полезного ископаемого ориентированными вкрест простирания горизонтальными или слабонаклонными камерами полигональной формы, со смещением камер смежных этажей на половину их ширины, с выемкой руды отбойкой взрывом скважин и закладкой выработанного пространства. Непосредственно над верхним этажом сооружают защитное перекрытие.

Ширину, высоту камер различных очередей, угол наклона боковых стен камер определяют из математических выражений, исходя из устойчивого пролета защитного перекрытия, ширины буродоставочного орта и угла внутреннего трения рудного массива. После возведения защитного перекрытия руду в камере обрабатывают буровзрывным способом в зажатой среде.

Недостатками этого способа являются:

- при применении системы разработки с отбойкой из подэтажных штреков на очистное пространство происходит неизбежное разубоживание самопроизвольно обрушающейся из вмещающих пород висячего и лежащего боков:

- применение выборочной твердеющей закладки для образования искусственных целиков с целью уменьшения потерь руды при имеющихся практических показателях разубоживания, что значительно удорожает себестоимость, которая усугубляется попаданием закладочного материала в отбиваемую руду вследствие действия скважинных зарядов, направленных непосредственно на закладочный массив.

Техническими задачами на которые направлено заявляемое изобретение являются: исключение породных работ при подготовке блоков, исключение непредвиденных и не проектируемых потерь и разубоживания руды, создание максимально

предсказуемой схемы горных работ, позволяющей реализовать алгоритм цифрового управления горными работами, достижение максимальной степени механизации всех производственных операций и полной их независимости и управляемости друг от друга при снижении до минимума травмоопасности горных работ для обслуживающего персонала.

Техническим результатом настоящего изобретения является устранение недостатков систем разработки рудных тел мощностью от 3 м до 15 м и углами падения свыше 50°, повышение экономической эффективности, упрощение практической реализуемости технологической схемы.

Технический результат достигается за счет:

- исключения породных работ при подготовке блоков;

- исключения непредвиденных, не проектируемых потерь и разубоживания, и создания возможности регулирования этими показателями, технологичность и снижение себестоимости при сравнительном расчете различных статей затрат, достигаемых отбойкой руды веерами наклонных скважин, перпендикулярных плоскости падения рудного тела, при которой руда под давлением взрывных газов и собственного веса доставляется вниз в создаваемый таким образом магазин, уплотняя горную массу между блоковых целиков, поддерживая одновременно вмещающие породы от преждевременного обрушения;

- создания максимально предсказуемой схемы горных работ, позволяющей реализовать алгоритм цифрового управления безостановочной и безаварийной работы как предлагаемого изобретением «сдвоенного блока», так и системы таких блоков на одном рудном теле;

- достижения полной механизации всех производственных операций по проходке, бурению скважин, отбойке руды и ее погрузке на рабочем горизонте, закладке между блоковых целиков и полной независимости и управляемости этих операций друг от друга;

- снижения до минимума травмоопасности горных работ для обслуживающего персонала.

Техническая задача решается путем создания «сдвоенного блока», размеры которого составляют: угол падения 50° и выше, мощность рудного тела по нормали от 4 м до 15 м, высота блока по вертикали (расстояние между горизонтами) 50 м, длина блока по простиранию 100 м (расстояние между осями восстающих, пройденных для отбойки руды из пространства будущих между блоковых целиков и их последующей закладки).

Подготовка блока начинается с проходки трех штреков на уровне рабочего горизонта - двух рудных и одного породного. Рудные штреки проходятся на контакте с висячим и лежащим боком рудного тела, породный штрек, предназначенный для транспорта добытой руды, которая по породному штреку может отгружаться в разных вариантах: автосамосвалами, в которые руда грузится фронтальными погрузчиками, погрузочно-доставочными машинами (ПДМ), непосредственно

самими ПДМ, если позволяет расстояние транспорта, с применением рельсовой откатки или же конвейерами, при которых руда в вагоны или на конвейер грузится также с помощью ПДМ. «Сдвоенный блок» между внутренними границами между блоковых целиков делится на камеры, подготавливаемые проходкой восстающих с применением проходческих механизированных монорельсовых комплексов (ММК) до сбойки с рудными штреками лежачего бока на верхнем горизонте. Из кабин этих же ММК, оставляемых на время отбойки руды в восстающих, пройденных в будущих целиках по границам блока и внутри блока в камерах, обуриваются веера скважин, которые впоследствии после создания отрезной щели (компенсационного пространства) заряжаются из кабины и взрываются после подъема ММК в заезд из полевого на рудный штрек верхнего горизонта. Ширина камер, создаваемых междублоковых целиков, рассчитывается в зависимости от горногеологических и горнотехнических условий в каждом отдельном случае по законам геомеханики. Расстояние между камерами внутри блока по простиранию лимитируется оптимальной длиной скважины, пробуренной по диагонали прямоугольника, составляющего плоскость веера. В прямоугольнике при максимальной мощности рудного тела, при которой применяется определенная изобретением система разработки составляет 15 м, сечение восстающего 3*3 м, прихвата породы лежачего бока 0,5 м и стороны, перпендикулярной мощности 13,5 м, диагональ (самая длинная скважина) составит 18,4 м, такая длина скважины диаметром 56 мм обеспечивает и точность бурения, и минимальные значения сейсмических и динамических нагрузок на закладочный массив при взрыве, при линии наименьшего сопротивления (ЛНС) и максимальном расстоянии между концами скважин 1,8 м. При этом мощность рудного тела влияет на применение изобретения с предлагаемыми конструктивными параметрами системы разработки как ограничитель допустимой мощности рудного тела с целью:

1. Бурения скважин длиной наиболее эффективной для оптимальных показателей отбойки;
2. Оптимизации размеров междублоковых целиков из твердеющей закладки по их устойчивости в период очистной выемки и удельного расхода закладки на 1 тонну вынимаемых запасов;
3. Максимального уменьшения соотношения запасов руды в треугольном целике в днище блока, временно оставляемом в отбиваемом нижележащим по восстанию блоком, который создается для беспрепятственной доставки отбитой руды по его верхней плоскости под действием собственного веса.

Отрезная щель (компенсационное пространство) оформляется двумя способами, применение которых зависит от угла падения рудного тела. Первый способ - оформление отбойкой параллельных скважин, пробуренных из пройденных восстающих под углом, обеспечивающем скатывание отбитой в камере веерами скважин руды под собственным

весом, может быть непрерывной по всему простиранию рудного тела в районе применения системы разработки, предлагаемой изобретением.

Второй способ - отбойка ручными телескопными перфораторами также непрерывно, но по горизонтали, начиная с заезда, соединяющего рудные штреки лежачего и висячего боков. В этом варианте треугольный целик для скатывания руды под собственным весом не оставляется, а часть отбитой руды будет искусственно создавать пандус, который перейдет для добычи на нижележащий блок.

Каждый способ выбирается графическим методом, обеспечивающим точную картину очистного пространства, но оба способа дают возможность добывать руду без потерь.

Все восстающие после проходки и отбойки отрезной щели на рабочем горизонте закрываются на высоту 6 м железобетонным колпаком для использования, восстающего в последующем для безопасного и гарантированного выезда людей после бурения и взрывания вееров скважин на верхний горизонт в клетки ММК и предотвращения попадания отбитой руды и обрушенной породы в восстающий, так как при таком исходе событий рабочий процесс по добыче будет остановлен.

На уровне рабочего горизонта посередине между заездами для проходки восстающих в междублоковых целиках и в камерах проходятся погрузочные заезды между породным и рудным штреком, пройденным в контакте с лежачим боком рудного тела.

Все проходческие работы проводятся одновременно и независимо друг от друга. Отрезная щель оформляется в первую очередь в междублоковых целиках, затем она оформляется в «сдвоенном блоке», начиная с центра блока в обе стороны, при этом соединение (сбойка) этой отрезной щели с отрезными щелями междублоковых целиков не производится до тех пор, пока в междублоковых целиках не будут закончены очистные выемки и не произведена твердеющая закладка выше уровня верхней кромки отрезной щели у висячего бока рудного тела.

Очистная выемка из всех камер «сдвоенного блока» производится, начиная с отбойки вееров скважин из центрального восстающего в обе стороны с отставанием отбойки вееров скважин из соседних восстающих на 2-4 веера.

Выпуск руды производится с обеспечением объема открытого очистного пространства в камерах, в котором свободно разместится объем отбитой руды взрывом 2-х вееров скважин с учетом коэффициента разрыхления. После отбойки запасов руды в блоке из всех восстающих производится полный выпуск замагазинированной руды. Очистное пространство будет влед за выпуском отбитой руды заполняться как обрушенными вмещающими породами самого блока, так и перепущенными самотеком с верхнего блока породами, заполнявшими ранее отработанный блок.

Сущность изобретения представлена на фигурах:

- на фиг.1 изображен вертикальный разрез С-С рудного тела по простиранию со схемой размещения камер, иллюстрирующий последовательность их отработки;

- на фиг.2 - разрез А-А на фиг. С-С на момент бурения отрезной щели параллельными скважинами;

- на фиг.3 - разрезы на момент бурения веером скважин из кабины механизированного монорельсового комплекса (ММК), находящегося в восстающем (разрез С-С) и на момент отбойки руды веерами обуренных скважин на отрезную щель, образованную взрыванием параллельных скважин;

- на фиг.4 - разрез на момент образования отрезной щели мелкошпуровой отбойкой;

- на фиг.5 - план блока из разреза В-В.

Предлагаемый способ реализуется следующим образом:

- Производятся подготовительные работы (фиг.1,2,3), начиная с проходки параллельно друг другу по простиранию рудного тела породного и двух рудных штреков 1,3 (один на контакте с лежащим боком, второй - с висячим боком). Штреки через равные расстояния в зависимости от расчетных геомеханических параметров для образования камер соединяются между собой вкрест простирания насквозь от породного штрека до рудного штрека вдоль висячего бока ортами-заездами для проходки из рудного штрека у лежащего бока блоковых восстающих до сбойки с вышележащим аналогичным штреком.

Такие же восстающие проходятся из таких же сквозных заездов в центре камер по краям блока, которые после отбойки заполняются твердеющей закладкой и становятся между блоковыми целиками. Расстояние от оси крайних блоковых восстающих до ближнего борта целика равно длине горизонтальной скважины, являющейся наименьшей в веере. Ширина между блоковых целиков по простиранию рассчитывается также по законам геомеханики в зависимости от горногеологических и горнотехнических условий обрабатываемого блока.

Между указанными сквозными заездами, пройденными от породного штрека до рудного штрека вдоль висячего бока на равном расстоянии от осей этих заездов от породного штрека до рудного штрека вдоль лежащего бока, проходятся

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ разработки крутопадающих рудных тел, включающий проведение подготовительных и нарезных выработок, этапную отработку камерами и выпуск руды через торец погрузочного заезда, **отличающийся** тем, что создают двоянный блок, который по простиранию ограничен с двух сторон сформированными после отбойки руды искусственными целиками из твердеющей закладки, являющимися продолжением целиков вышележащих блоков, в котором руду из камер отбивают веерами скважин, расположенными перпендикулярно плоскости падения рудного тела и

погрузочные заезды, которые совместно со сквозными заездами обеспечивают полноту отгрузки отбитой руды из очистного пространства.

До начала работ по оформлению отрезных щелей как в камерах будущих целиков, так и внутриблоковых камерах восстающие на уровне рабочего горизонта на высоту 6 м закрываются железобетонным колпаком, в котором должно быть оставлено сечение для проезда механизированного монорельсового комплекса. Колпак осуществляет защитные функции при отработке камер, предотвращая попадание отбитой руды внутрь восстающего и при заполнении очистного пространства обрушенной породой, когда восстающий оказывается на верхнем вентиляционном горизонте при отработке нижележащего горизонта.

Внутри блоковые и целиковые отрезные щели оформляются обособленно, так как до заполнения целика твердеющей закладкой до уровня выше верхней кромки его отрезной щели у висячего бока рудного тела руда из камер не должна попадать в пространство закладываемого целика.

Таким образом, в то время, как в будущих целиках ведутся очистные работы, в междублоковых камерах могут проходиться восстающие и производиться бурение веером скважин, в период закладки отбитого пространства целиков - бурение веером скважин и отбойка отрезной щели и, наконец, после окончания закладки - отбойка руды в междублоковых камерах. Отбойка руды может производиться во всех камерах с опережением центральной камеры на 2-4 веера по отношению к соседним.

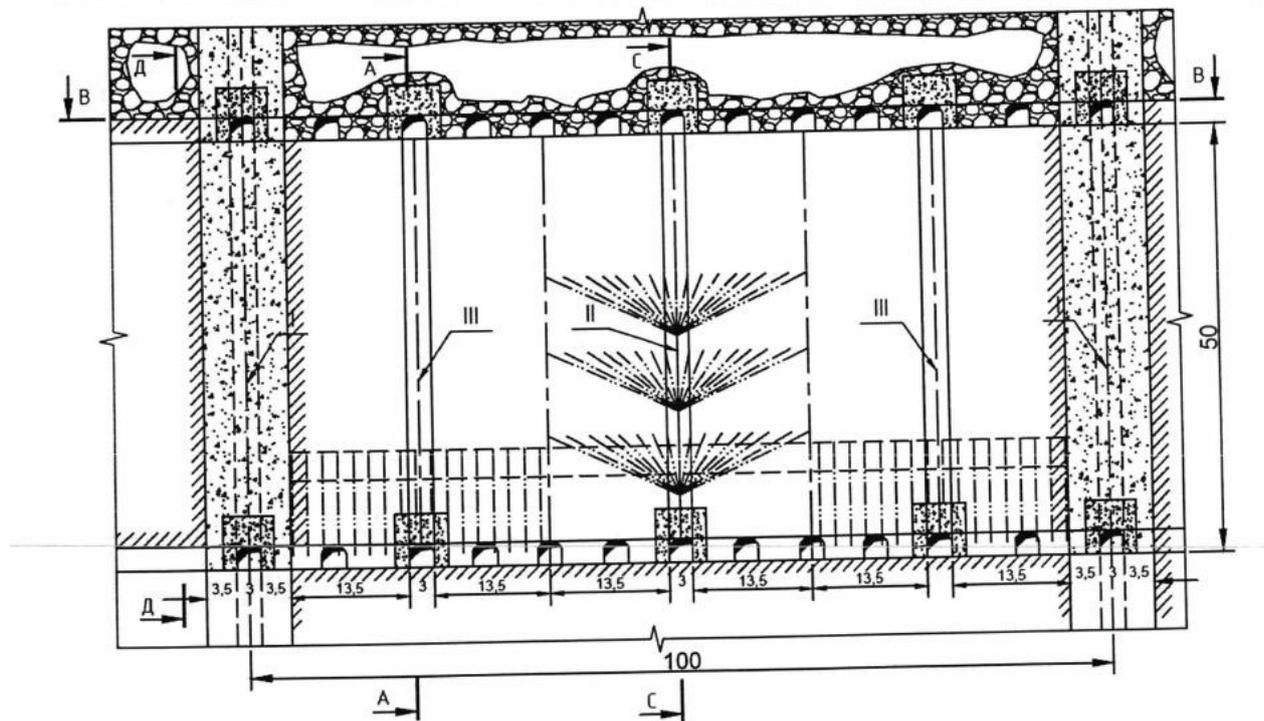
Отбитая руда выпускается из торцов заездов и отгружается самоходными погрузочно-доставочными машинами в автосамосвалы, в вагоны при рельсовой откатке или на питатели конвейеров на полевом штреке.

В последнюю очередь на вышележащем горизонте взрываются оставшиеся веера скважин также поочередно, начиная от опережающих в центральной камере, после чего осуществляется полный выпуск замагазинированной руды вслед за которой очистное пространство заполняется породой как от обрушения рабочего блока, так и от перепуска из верхнего блока, заполненного породой.

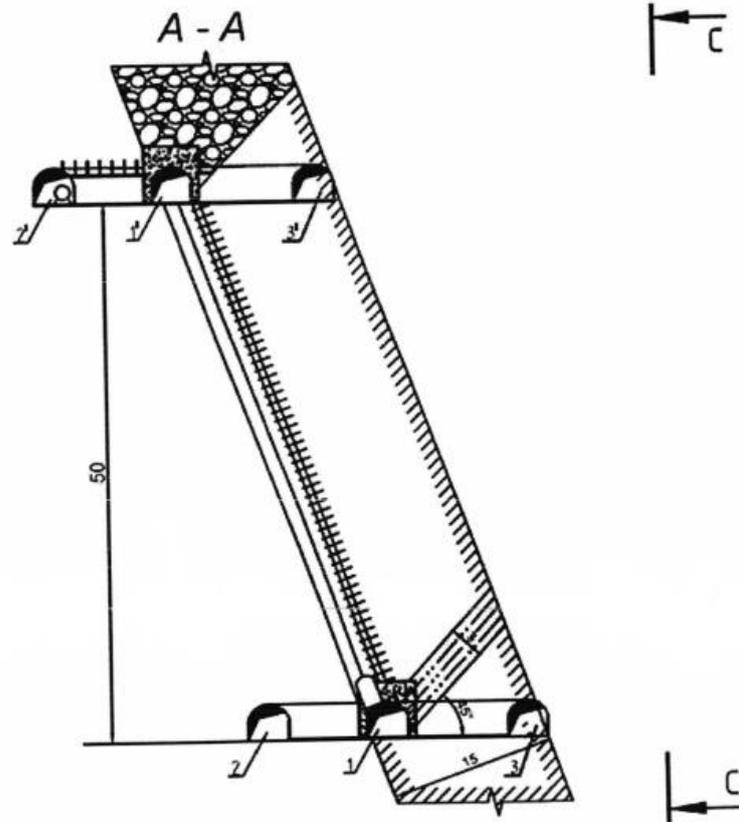
обуренными из восстающих, пройденных в лежащем боку рудного тела с прихватом породы лежащего бока мощностью 0,5 м на всю высоту блока без оставления руды до выхода очистного пространства в соприкосновение с обрушенной породой, заполняющей очистное пространство вышележащего горизонта, изолируют восстающий от созданного очистного пространства на рабочем и вышележащем вентиляционном горизонтах железобетонным колпаком, внутри которого свободно и безопасно может передвигаться механизированный монорельсовый комплекс (ММК), создают отрезную щель (компенсационное пространство) отбойкой скважинами, параллельными между собой и верхней плоскости

оставляемого целика в виде треугольной призмы на всю длину блока по простиранию, с углом к горизонтали при котором часть отбитой руды для создания отрезной щели и очистного пространства в рабочем блоке остается не выданной при добыче из действующего блока до создания искусственной треугольной призмы из спрессованной взрывами

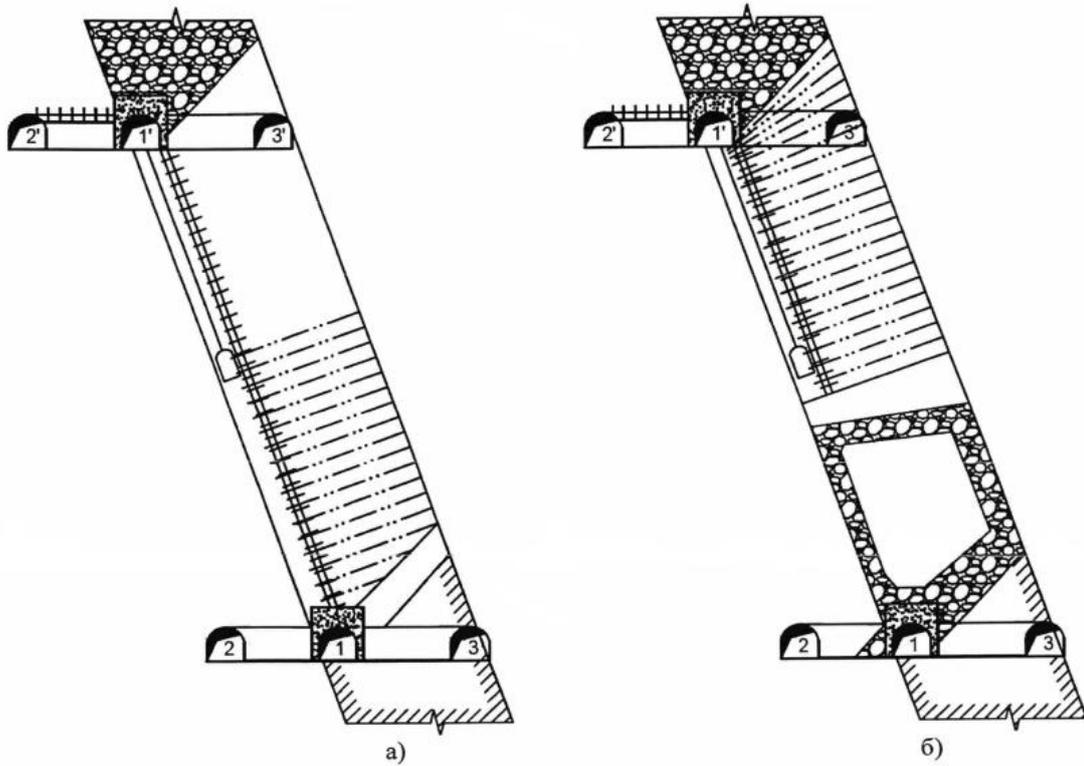
вееров очистных скважин руды, причем руду в очистном пространстве после отбойки не магазинируют полностью, а отгружают в зависимости от потребностей производства и от устойчивости вмещающих пород.



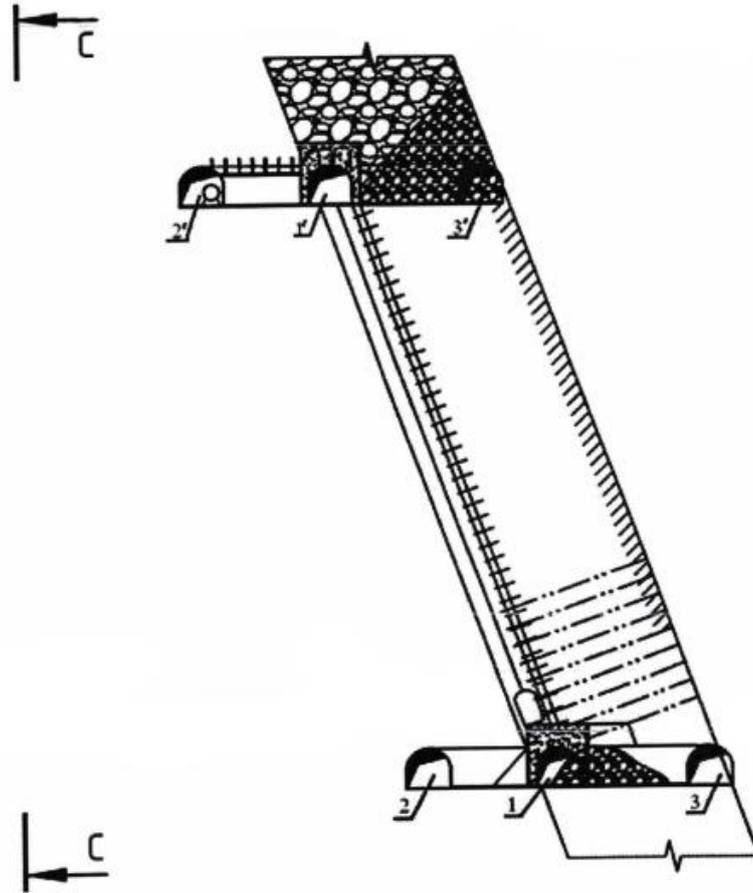
Фиг.1



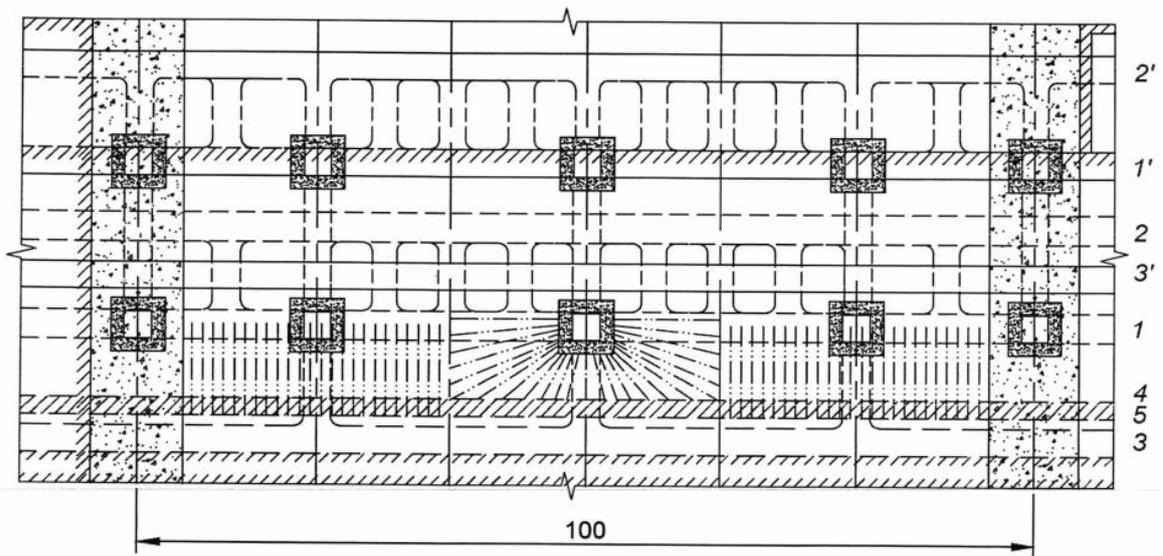
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

Верстка Д. Женьсова
Корректор Г.Косанова