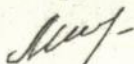


НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

На правах рукописи



ПТАНЬКО ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТБОЙКИ
ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ РУД С УЧЕТОМ КОНЬЮНКТУРЫ
МИРОВОГО РЫНКА

Специальность 05.15.02 - "Подземная разработка
месторождений полезных ископаемых"

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Днепропетровск - 1995

022.242

ДВ 33.578

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00761601 (L)

Дисертація являється рукописом.
Робота виконана в Научно-исследовательском институте (НИИРИ) Минпрома Украины.

Научный руководитель кандидат технических наук
старший научный сотрудник

САЛГАНІК Вадим
Абович.

Официальные оппоненты:

1. Доктор технических наук, профессор

ФЕДОРЕНКО Павел
Иосифович.

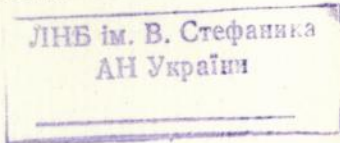
2. Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

КАРІТОНОВ Виктор
Никифорович.

Ведущая организация - ПО "Кривбассруда".

Защита диссертации состоится "28 декабря 1995 г. в "13³⁰" часов на заседании специализированного Совета Д 03.10.02 при Институте геотехнической механики НАН Украины по адресу: 320095, Украина, г.Днепропетровск, ул.Симферопольская, 2-а.

Автореферат разослан "24 ноября 1995 г.



Ученый секретарь специализированного
Совета, кандидат технических наук

ПЕРЕПЕЛІЦА В.Г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень изученности тематики. Уровень развития горнодобывающей промышленности во многом определяет экономический потенциал страны. В настоящее время, когда формируется рыночная экономика Украины, чрезвычайно важной является проблема производства железорудного сырья, конкурентоспособного на мировом рынке. Конкурентоспособность определяется; в основном, тремя факторами: потребностью в нем, степенью соответствия качества руды требованиям потребителя и эксплуатационными затратами на ее добычу. Железные руды, добываемые на подземных рудниках Кривбасса, в настоящее время не полностью отвечают требованиям мирового рынка. Основными путями обеспечения конкурентоспособности железной руды подземной добычи является улучшение качества дробления рудного массива и повышение показателей извлечения руды.

Добыча железной руды с заданным гранулометрическим составом, отвечающим требованиям мирового рынка, является сложной и ответственной научно-технической задачей. Благодаря работам известных ученых Н.В.Мельникова, М.А.Лаврентьева, Г.П.Демидюка, В.М.Кутузова, Е.И.Ефремова, М.Ф.Друкованного, А.Н.Ханукаева, Л.И.Барона, Ю.П.Капленко, П.И.Федоренко и др., достигнуты значительные успехи в повышении качества дробления руды при взрывной отбойке. Однако проблема отбойки руды скважинными зарядами с заданным гранулометрическим составом до настоящего времени полностью не решена. Поэтому разработка новых технологических решений и способов отбойки руды, направленных на улучшение качества дробления ее, повышение показателей извлечения и уменьшение разрушения законтурного массива, является актуальной задачей.

Работа выполнена в соответствии с плановыми исследованиями

ми НИГТИ по постановлениям Министерства промышленности Украины.

Цель и основные задачи исследования. Цель работы состоит в разработке эффективной технологии отбойки при подземной добыче, обеспечивающей улучшение качества дробления железной руды для повышения ее конкурентоспособности на мировом рынке. Для реализации этой цели поставлены следующие задачи:

- разработать методику синтеза признаков известных технических решений для создания эффективного способа отбойки;
- разработать способ отбойки крепких железных руд с образованием (в процессе разрушения) спиралевидного очистного пространства, повышающий качество дробления и обеспечивающий конкурентоспособность их на мировом рынке;
- обосновать параметры БВР и разработать технологию отбойки руды при расположении взрывных скважин по спиралевидной кривой.

Обоснование теоретической и практической ценности исследования и его научной новизны. Научное значение работы состоит в развитии и углублении знаний по механизму разрушения при скважинной отбойке руды на основе установленных зависимостей, связывающих параметры буровзрывных работ с напряжением рудного массива, формой и размерами очистного пространства и гранулометрическим составом отбитой горной массы.

Практическое значение работы состоит в разработке нового способа отбойки руды параллельными взрывными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой (а.с. № 1804728), и разработке на его основе эффективного варианта этажно-камерной системы разработки железных руд.

Научная новизна работы заключается в:

- установлении зависимостей величины охвата полезной ин-

формации по массовой отбойке руды от времени;

- установлении зависимости влияния радиуса расширяющейся спирали, по которой выбуриваются параллельные взрывные скважины, на угол раствора воронки выброса руды;

- выводе уравнения, описывающего закономерности изменения линии наименьшего сопротивления от прочностных свойств рудного массива, диаметра скважины, плотности ВВ и скорости его детонации, а также для определения интервала замедления при производстве короткозамедленного взрывания скважинных зарядов.

Уровень реализации и внедрения научных разработок. Основные научные положения и методика синтеза новых технических решений реализованы при разработке нового способа отбойки руды параллельными скважинами, выбуренными по спиралевидной кривой. Технические и технологические решения нашли отражение в конструкции нового варианта этажно-камерной системы разработки.

Основные рекомендации диссертационной работы использованы при составлении Государственного плана развития железорудной промышленности Украины на период до 2010 г. и разработке типовых паспортов систем разработки для подземных рудников Кривбасса.

Апробация и публикация результатов исследований, структура и объем исследований. Результаты исследований, по мере их выполнения, докладывались на техническом совете концерна "Укррудпром" (Кривой Рог, 1992 г.), научно-практической конференции "Патентные исследования и научно-технический прогресс" (Москва, 1991 г.), научных советах НИГРИ (Кривой Рог, 1991, 1992, 1993, 1994 гг.), научно-техническом совете института "Кривбасспроект" (Кривой Рог, 1994 г.), научном семинаре Института геотехнической механики НАН Украины (Днепропетровск, 1995 г.).

По теме диссертационной работы опубликовано 8 научных ста-

тей и получено одно авторское свидетельство на изобретение.

Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 139 страницах машинописного текста, содержит 24 рисунка, 16 таблиц, список использованной литературы из III наименований и 4 приложения.

Декларация о личном вкладе в разработку научных результатов. Автором лично в качестве руководителя и ответственного исполнителя проведены технико-экономический анализ состояния мирового производства железной руды, чугуна и стали и патентные исследования; разработана методика синтеза новых технических решений для создания эффективных технологий отбойки железных руд; предложена идея нового способа отбойки руды параллельными скважинами, вбуриваемыми по спиралевидной кривой; разработан эффективный вариант этажно-камерной системы разработки руд. Автор принимал непосредственное участие в промышленных испытаниях нового варианта системы разработки на шахте "Гигант".

Идея работы заключается в использовании синтеза признаков изобретений в области скважинной отбойки, отражающих рациональное расположение и последовательное взрывание скважинных зарядов с целью образования дополнительных свободных поверхностей для обеспечения качественного дробления железных руд.

Методология и методы исследования. Применен комплекс современных методов исследования, включающий библиографический метод, анализ и обобщение научно-технических достижений, статистический метод анализа, методы наукометрии, аналитический метод с использованием теории упругости твердого тела (горной породы), метод сравнения вариантов.

Предмет и объект исследования: массовая отбойка руды скважинными зарядами при разработке крепких железных руд, разрабатываемых подземным способом преимущественно в Криворожском же-

лезорудном бассейне.

Автор выражает глубокую благодарность докторам технических наук А.Р.Черненко, В.Г.Близникову и кандидату технических наук В.А.Салганику за научные консультации, постоянное внимание к работе и поддержку, а также научно-техническим работникам шахты "Гигант" за содействие в проведении промышленных испытаний и сотрудникам отдела научно-технической информации НИИГИ за помощь в оформлении работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Повышение эффективности и качества дробления рудного массива достигнуто разработкой способа отбойки руды параллельными взрывными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, который базируется на фундаментальных физических закономерностях, связанных с разрушением горных пород, новых достижениях и открытиях последних лет, синтезе признаков известных технических решений для создания эффективных способов скважинной отбойки руды, обеспечивающих качественное ее дробление.

Основные научные положения, защищаемые в диссертации:

1. Новую технологию скважинной отбойки по улучшению качества дробления руды целесообразно разрабатывать с использованием методики синтеза признаков известных технических решений за период последних 10-12 лет.

2. Повышение показателей конкурентоспособности товарной железной руды на мировом рынке существенно зависит от ее гранулометрического состава, который обеспечивается применением способа взрывания параллельных скважинных зарядов с образованием (в процессе разрушения) спиралевидного очистного пространства.

3. Требуемый гранулометрический состав отбиваемой железной

руды достигается применением отбойки взрывными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, увеличение радиуса которой от 2 до 6 м влечет за собой возрастание угла раствора воронки, выброса от 12-13 до 90° и, соответственно, ее объема.

Технико-экономический анализ и перспективы мирового производства железной руды, чугуна и стали показали, что объемы производства и потребление этих видов продукции ежегодно увеличиваются на 2-3 %. Благоприятен также и прогноз производства этой продукции до 2000 г.

Мировое производство железной руды в 1994 г. составило 940 млн т, что на 2 % выше уровня предыдущего года.

В 1994 г. Украина произвела 51,1 млн т товарной железной руды, в том числе 14,6 млн т руды с подземной добычи. С 1988г. наблюдается падение объемов добычи железорудной продукции Украины, а также некоторое снижение качества товарной руды. Более 60 % руды подземной добычи составляет аглоруда (-10)-(+0) мм, и только 8 % приходится на кусковую руду (-50)-(+0) мм, остальное составляют магнетитовые кварциты, красковая руда и др.

Сравнение качества железной руды, добываемой в Украине, с лучшими зарубежными аналогами показало преимущество последних не только по химическому, но и гранулометрическому составу. Вся отечественная кусковая железная руда содержит класс (-5)-(+0) (за исключением мартеновской руды, которая содержит класс +1 мм), в то время как зарубежные аналоги кусковой руды содержат класс +6,3 мм.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что для повышения конкурентоспособности железной руды Украины на мировом рынке необходимо улучшить гранулометрический состав отбиваемой руды, применяя для этого усовершенствованные способы сква-

жинной отбойки.

Аналитический обзор научно-технической литературы, изобретений и диссертационных работ в области скважинной отбойки руды показал, что одним из "узких мест" скважинной отбойки является неравномерность распределения энергии взрыва в отбиваемом массиве, что отрицательно сказывается на гранулометрическом составе отбитой руды. Поэтому управление действием взрыва необходимо осуществлять за счет перераспределения его энергии в разрушаемом массиве.

В изобретениях заложен большой научный потенциал. Они обладают мировой новизной и оптимальным решением проблемы. Поэтому создание или совершенствование любой технологии должно производиться с учетом использования изобретений. Многочисленная информация по скважинной отбойке содержится в изобретениях классов E 21C37/00, F 42D3/04, F 42D1/08.

Общий анализ изобретений по скважинной отбойке показал, что имеется несколько направлений совершенствования этого процесса.

Актуальность и перспективность направления совершенствования скважинной отбойки можно оценивать при помощи различных наукометрических индикаторов, характеризующих время удвоения, темпы роста числа публикаций, выполнимость закона Бредфорда и др. В данной работе использованы два основных индикатора - время удвоения и темпы роста изобретений. Для оценки направлений совершенствования скважинной отбойки за период с 1978 по 1993 гг. были получены зависимости числа изобретений от времени, которые описываются уравнением

$$y = ate^{bt}, \quad (I)$$

где a и b - коэффициенты;

t - время удвоения числа изобретений;

e - основание натурального логарифма.

Анализ данных расчетов, выполненных по формуле (1), показал, что наибольшее число изобретений посвящено улучшению качества дробления руды. Время удвоения числа изобретений по этой цели составило 2,5 года, а темпы роста - 1,56. Следовательно, улучшение качества дробления руды является главной целью совершенствования скважинной отбойки и требует своего решения. При этом наиболее перспективными и актуальными являются способы: распределение зарядов в массиве, последовательность взрывания зарядов и конструкции зарядов. Они характеризуются наиболее высокими показателями наукометрии: время удвоения числа изобретений - 2,4-2,8, темпы роста - 1,61 - 2,47.

Таким образом, наиболее актуальной и перспективной целью совершенствования скважинной отбойки является улучшение качества дробления руды, а способами достижения этой цели - распределение зарядов ВВ в массиве и последовательность взрывания зарядов.

Разработана методика синтеза новых технических решений по технологии скважинной отбойки с целью улучшения качества дробления руды. При создании этой методики потребовалось определить объем необходимой научной информации, который характеризуется глубиной и шириной охвата. В современной информационной науке считается общепринятым, что информация стареет и утрачивает свою значимость через 10-15 лет. Ширина охвата информации определяется мерой рассеивания ее, закономерности которой были сформулированы С. Бредфордом и имеют следующее математическое выражение:

$$N_1 : N_2 : N_3 = 1 : K_p : K_p^2, \quad (2)$$

где N_1, N_2, N_3 - количество источников соответственно в

специальном, родственном и остальных классах изобретений;

K_p - коэффициент рассеивания информации, значение которого колеблется от 2 до 4.

Указанные закономерности определения объема необходимой информации были применены в настоящей работе при изучении вопросов распределения зарядов в объеме массива и последовательности их взрывания. При этом изучено 340 специальных источников, 918 родственных источников и 1906 остальных источников. За последние 13 лет (1978-1990 гг.) всего было изучено 3164 источника. По способу "Распределение зарядов в объеме массива" выявлено полезных источников соответственно по классам I99, I80 и I90, по способу "Последовательность взрывания зарядов" - I56, II6 и I52, что составляет примерно по одной трети от общего объема информации. При этом коэффициент рассеивания информации колебался от 2,4 до 2,7.

Объем охвата полезной информации характеризуется коэффициентом охвата полезной информации, который представляет собой отношение полезной информации к общей.

Разработана методика создания новых технических решений путем синтезирования признаков известных изобретений по скважинной отбойке. Суть методики синтезирования признаков технических решений заключается в следующем. Технические решения делятся на группы. К первой группе отнесены изобретения, которые в наибольшей степени обеспечивают улучшение качества дробления руды. Из этой группы выбираются технические решения с наименьшим количеством недостатков, связанных с качеством дробления, и используются в дальнейшем для проведения синтеза признаков изобретений. Ко второй, третьей и последующим группам отнесены изобретения, в которых отсутствует хотя бы один из недостатков,

присущих изобретениям первой группы. Затем к признакам отобранного изобретения первой группы добавляются признаки изобретений каждой последующей группы, в результате чего получаем варианты синтезированных признаков. Анализ получаемых вариантов дает возможность разработать новое техническое решение, обеспечивающее более высокие технико-экономические показатели.

Для разработки нового технического решения с целью улучшения качества дробления руды были проведены исследования изобретений за период с 1978 по 1990 гг. Они показали, что наиболее равномерное дробление руды достигается при взрывании параллельных скважин, расположенных по криволинейным поверхностям. В соответствии с методикой произведено синтезирование признаков изобретений, разделенных на 4 группы, и получено новое техническое решение, которое характеризуется сочетанием следующих признаков: разбуривание рудного массива по асимметричной (спиралевидной) схеме с переменным углом раствора воронки выброса; размещение зарядов ВВ в параллельных скважинах, взрываемых на компенсационную полость; уменьшение плотности и глубины зарядания параллельных скважин при увеличении угла раствора воронки выброса; бурение дополнительных скважин малого диаметра между основными скважинами; взрывание основных и дополнительных зарядов чередованием, начиная с основных.

В соответствии с этим техническим решением разработали принципиальную схему расположения вертикальных параллельных взрывных скважин по спиралевидной кривой, которая позволит улучшить качество дробления, уменьшить законтурное разрушение рудного массива и запрессовку компенсационного пространства при отбойке в камерах (а.с. № 1804728). На основании принципиальной схемы разработана технология отбойки руды параллельными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, применительно к

этажно-камерной системе разработки (рис.1).

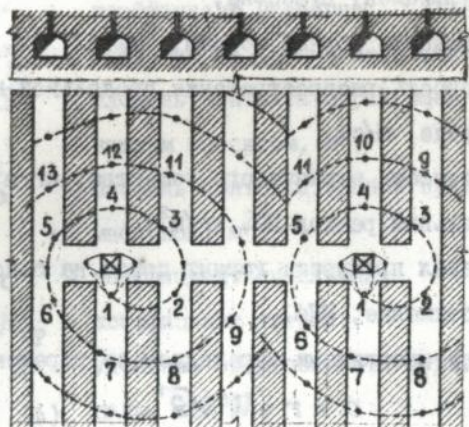


Рис.1

Сущность предложенной технологии отбойки заключается в следующем. Первоначально образуют вертикальное компенсационное пространство. Затем по спиралевидной кривой выбуривают параллельные скважины с расчетными параметрами, заряжают и взрывают последовательно с применением короткозамедленного взрывания. В процессе разрушения рудного массива образуется спиралевидной формы очистное пространство, что способствует повышению качества дробления руды за счет многократности соударения ее кусков и уменьшению законтурного разрушения рудного массива.

Применительно к разработанной технологии отбойки руды теоретически обоснованы оптимальные параметры буровзрывных работ. Рассматривая рудный массив как упругую среду и применив для решения данной задачи метод теории упругости, получено уравнение для определения ЛЭС и расстояния между скважинами:

$$W = r_0 D \sqrt{\frac{(1 + \mu) \rho_n c_n \rho_{вв}}{2 \varphi [\sigma_p] (\rho_n c_n + \rho_{вв} D)}}, \quad (3)$$

где r_0 — радиус кругового отверстия, м;

D — скорость детонации БВ, м/с;

- μ - коэффициент Пуассона;
 $\rho_{л}$ - плотность горной породы, т/м³;
 $c_{л}$ - скорость распространения продольной волны в породе, м/с;
 $\rho_{вв}$ - плотность взрывчатого вещества, кг/м³;
 q - удельный расход ВВ, кг/м³;
 $[\sigma_p]$ - предел прочности горных пород на одноосное растяжение, МПа.

Расстояние между скважинами определяем из выражения

$$a = r = W\sqrt{2}, \quad (4)$$

где r - длина образующей воронки выброса, м.

Для достижения равномерного распределения энергии взрыва в разрушаемом массиве необходимо увеличивать диаметр скважин по контуру расширяющейся спирали или выбуривать дополнительные скважины, диаметр которых составляет 0,6-0,8 диаметра основных скважин. Расстояние между основными и дополнительными скважинами (a') определяют из выражения $a' = (0,5 - 0,7) W$.

Определены оптимальные параметры буровзрывных работ по полученным формулам.

На основании расчетных параметров установлены зависимости угла раствора воронки (призмы) выброса от радиуса спирали при крепости руды 8...14 по шкале М.М.Протоdjяконова, ЛНС и расстояния между скважинами от их диаметра. Получены формулы для определения времени (t) образования свободной поверхности (интервала замедления)

$$t = \sqrt{\frac{0,06 \mu W}{P_0 S - c S_1 - q \mu K_{тр}}} \quad (5)$$

и диаметра среднего куска руды ($d_{ср}$) при массовой отбойке скважинными зарядами

$$d_{ср} = \sqrt{\left(\frac{A}{q}\right)^2 W}, \quad (6)$$

- где μ - коэффициент Пуассона;
- P_0 - давление на фронте детонационной волны, МПа;
- S - площадь контакта образующей воронки с неподвижным массивом, m^2 ;
- S' - площадь контакта граней призмы с неподвижным массивом, m^2 ;
- c - коэффициент сцепления;
- $K_{тр}$ - коэффициент трения;
- A - удельная энергоемкость взрывного разрушения руды, $кДж/м^3$;
- q - удельный расход ВВ, $кг/м^3$.

Определены значения диаметра среднего куска руды, равные для руд крепостью 8...14 соответственно 100...140 мм, и интервал замедления между взрывами основной и дополнительной скважины, равный 20 мс.

На основании предложенного способа отбойки разработан новый вариант этажно-камерной системы с отбойкой руды скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, для отработки мощных крутопадающих залежей железной руды.

Проведены промышленные испытания нового способа отбойки руды на шахте "Гигант" в блоке 140-146 гор. - 650 м. Испытания предложенной технологии показали, что в опытном блоке 140-146 на 6 % уменьшился выход руды класса 0-10 мм и на 11 % увеличился выход руды классов +10-20, +20-50 и +50-140 мм. Выход руды наиболее крупной фракции +140-400 мм уменьшился на 5 %. Таким образом, проведенные промышленные испытания подтвердили результаты теоретических и экспериментальных исследований и показали эффективность нового способа отбойки руды, обеспечивающего улучшение качества дробления и повышающего конкурентоспособность добываемой руды.

Применение нового варианта этажно-камерной системы разработки в опытном блоке I40-I46 позволило улучшить основные технико-экономические показатели системы разработки и получить экономический эффект.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается сочетанием теоретических и экспериментальных исследований, принятыми теоретическими предпосылками, базирующимися на теории упругости твердого тела; совокупностью результатов теоретических и шахтных экспериментальных исследований механизма отбойки руды параллельными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой; статистической обработкой и достаточностью объема научно-технической информации и экспериментальных данных; положительными результатами проведения промышленных испытаний разработанного способа отбойки руды и его внедрения в практику проектирования и разработки железорудных месторождений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе дано новое решение актуальной научной задачи, заключающееся в разработке технологии отбойки руды параллельными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, и на ее основе предложен эффективный вариант системы разработки железных руд.

Основные научно-практические выводы сводятся к следующему:

1. Анализ мирового производства товарной железной руды, чугуна и стали показывает, что существует тенденция увеличения объемов производства этих видов продукции.
2. Металлургическая ценность товарной железной руды определяется в основном ее химическим и гранулометрическим составом. Поэтому уже при подземной добыче железной руды следует ориенти-

роваться на получение такого гранулометрического состава отбойной руды, который соответствовал бы требованиям мирового рынка.

3. Установлено, что разработка нового технического решения должна производиться с учетом анализа научного потенциала, который позволяет выявить перспективные направления развития и совершенствования данной технологии.

4. Установлена зависимость коэффициента охвата полезной информации от времени, позволяющая сделать вывод о том, что увеличение периода изучения научной информации по технологии скважинной отбойки до 10-12 лет вызывает прямо пропорциональный рост объема полезной информации по данному направлению; дальнейшее увеличение периода изучения не приводит к росту новой информации.

5. Разработана методика синтеза признаков известных технических решений для создания эффективных способов скважинной отбойки руды, обеспечивающих повышение качества дробления ее.

6. Разработан новый способ отбойки руды параллельными взрывными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, который позволяет улучшить качество дробления руды, уменьшить запрессовку компенсационного пространства и законтурное разрушение рудного массива. Способ отбойки руды защищен авторским свидетельством (а.с. № 1804728).

7. Получены уравнения, описывающие закономерности изменения линии наименьшего сопротивления от прочностных свойств рудного массива, диаметра скважины, плотности ВВ и скорости его детонации, и уравнение для определения времени замедления при производстве короткозамедленного взрывания скважинных зарядов.

8. Установлена закономерность изменения угла раствора воронки выброса от радиуса спиралевидной кривой, по которой выбу-
 ЛНБ им. В. Стефан
 ДНБ

шейся спирали, по которой выбуриваются параллельные скважины, от 2 до 6 м влечет за собой возрастание угла раствора воронки выброса от 12° - 13° до 90° и соответственно ее объема.

9. Разработан новый вариант этажно-камерной системы разработки с отбойкой руды параллельными взрывными скважинами, расположенными по спиралевидной кривой, который прошел промышленные испытания на ш. "Гигант", использован НИГРИ при разработке типовых паспортов систем разработки для подземных рудников и институтом "Кривбасспроект" при разработке проекта отработки нижележащих горизонтов шахт Криворожского железорудного бассейна.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ НАУЧНЫХ РАБОТ, ОТРАЖАЮЩИХ
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ.

СТАТЬИ И ДОКЛАДЫ

1. Штанько Л.А. Определение тенденции развития очистной выемки железных руд на базе изобретений СССР //Совершенствование горнорудного производства.-Кривой Рог:НИГРИ,1990.-С.159-162
2. Совершенствование технологии отбойки руды глубокими скважинами на базе отечественных изобретений В.А.Черненко, С.И.Ляш, В.З.Семешин, Л.А.Штанько//Проблемы разработки руд черных металлов.-Кривой Рог:НИГРИ,1991.-С.4-7.
3. Штанько Л.А., Ковашкова С.В. Основные направления совершенствования взрывной отбойки при подземной добыче железных руд //Разработка рудных и нерудных месторождений Украины.-Кривой Рог: НИГРИ, 1992.-С.122-127.
4. Салганик В.А., Штанько Л.А., Ковашкова С.В. Совершенствование методов взрывной отбойки рудного массива//Разработка рудных и нерудных месторождений Украины.-Кривой Рог:НИГРИ,1992.-С.127-133.

5. Состояние рынка железорудного сырья/Ю.А.Хватов, В.А. Салганик, Л.А.Штанько, С.В.Конашкова //Информация и рынок.- 1993.-№8.-С.20.

6. Салганик В.А., Штанько Л.А. Тенденция развития железорудных предприятий Украины //Проблемы повышения эффективности горнорудного производства.-Кривой Рог:НИГРИ,1993.-С.10-14.

7. Штанько Л.А. Синтез технических решений повышения эффективности технологических процессов при подземной добыче железных руд//Проблемы горнодобывающей промышленности металлургического комплекса Украины.-Кривой Рог:НИГРИ, 1994.-С.37-42.

АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА

8. А.с. № 1804728 СССР, МКИ Е 21С39/00. Способ разработки рудных месторождений с камерной выемкой/А.Р.Черненко и др.- № 4861158/03; Заявл.27.02.91; Опубл.15.03.94 //Изобретения.- 1994.- №11.-С.105.

РЕФЕРАТ НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Штанько Л.А. Разработка эффективной технологии отбойки при подземной добыче железных руд с учетом конъюнктуры мирового рынка.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.15.02 - Подземная разработка месторождений полезных ископаемых, Институт геотехнической механики Национальной Академии наук Украины, Днепропетровск, 1995.

Защищается 7 научных работ и одно авторское свидетельство, которые содержат результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса разрушения рудного массива параллельными взрывными скважинами, пробуренными по спиралевидной кривой. Разработан новый способ отбойки руды и осуществлены его промыш-

ленніе испытання. Приводяться данніе и его ефективності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Свердловинний відбій, якість дробіння, гранулометричний склад, воронка викиду, лінія найменшого опору.

Annotation

Shtanjko L.A. Development of effective breaking technology in underground iron ore mining with regard for conjuncture of the world market;

Thesis for a candidate of technical sciences degree on the speciality 0.5.15.02 - Underground mining of mineral deposits, Institute of geotechnical mechanics of the Ukrainian Academy of Sciences, Dnepropetrovsk, 1995.

Seven scientific works and one Author's certificate are defended that comprise results of theoretical and experimental investigations of ore mass destruction process with parallel blast holes drilled along a spiral curve. Production tests of the proposed breaking method were accomplished and the data of its effectiveness are presented.

Key words:

Blast-hole breaking, quality of breaking, granulometric composition, outburst funnel, line of least resistance.

Подписано к печати 22.11.95 г. Усл.печ.л. I.
Заказ № 92 . Тираж 100 экз. Ротапринт НИГРИ,
г.Кривой Рог, пр. Гагарина, 57.

447307

AE 33.578
AB 33.578