

УДК 622.06

Э.И.БОГУСЛАВСКИЙ, д-р техн. наук, профессор, тел. +7(812)-911-980-43-78

П.В.КОРЖАВЫХ, аспирант, korzavikh_pavel@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

E.I.BOGUSLAVSKIY, Dr. in eng. sc., professor, tel. +7(812)-952-365-93-98

P.V.KORHZAVYKH, post-graduate student, korzavikh_pavel@mail.ru

Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ РУДЫ В МЕЖДУКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКАХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НИЖНИХ ГОРИЗОНТОВ РУДНИКА ИМ. ГУБКИНА ОАО «КОМБИНАТ КМАруда»

Рассматриваются технологические решения по снижению потерь руды в междукammerных целиках при проектировании нижних горизонтов рудника им. Губкина. Предлагается два варианта снижения потерь руды, технологически совместимых друг с другом при одновременном их использовании. Приводятся результаты расчета потерь руды и экономических последствий. Описываются основные мероприятия, которые необходимо осуществить перед внедрением технологических решений в производство.

Ключевые слова: снижение потерь руды, крепление целиков, тросовые штанги.

REDUCING LOSSES ORE BETWEEN WHOLE CHAMBER FOR THE DESIGN OF LOWER LAYERS MINE BY GUBKIN OF OPEN JOINT-STOCK COMPANY «INDUSTRIAL COMPLEX KMAruda»

Technological decisions on decrease in losses of ore in between chamber walls are considered at designing of the bottom horizons of mine of Gubkin. It is offered two variants of decrease in losses of the ore technologically compatible with each other for their simultaneous use. Results of calculation of losses of ore and economic consequences are resulted. The basic actions which are necessary for carrying out, before introduction of technological decisions in manufacture are described.

Key words: decrease in losses of ore, fastening it is whole, cable bolt.

Сырьевой базой ОАО «Комбинат «КМАруда» является Коробковское железорудное месторождение, расположенное на территории Оскольского рудного района.

Рудное поле Коробковского месторождения имеет размер с запада на восток до 4 км, с юга на север – до 3 км и разведано до отметки 250 м, что позволяет владельцам

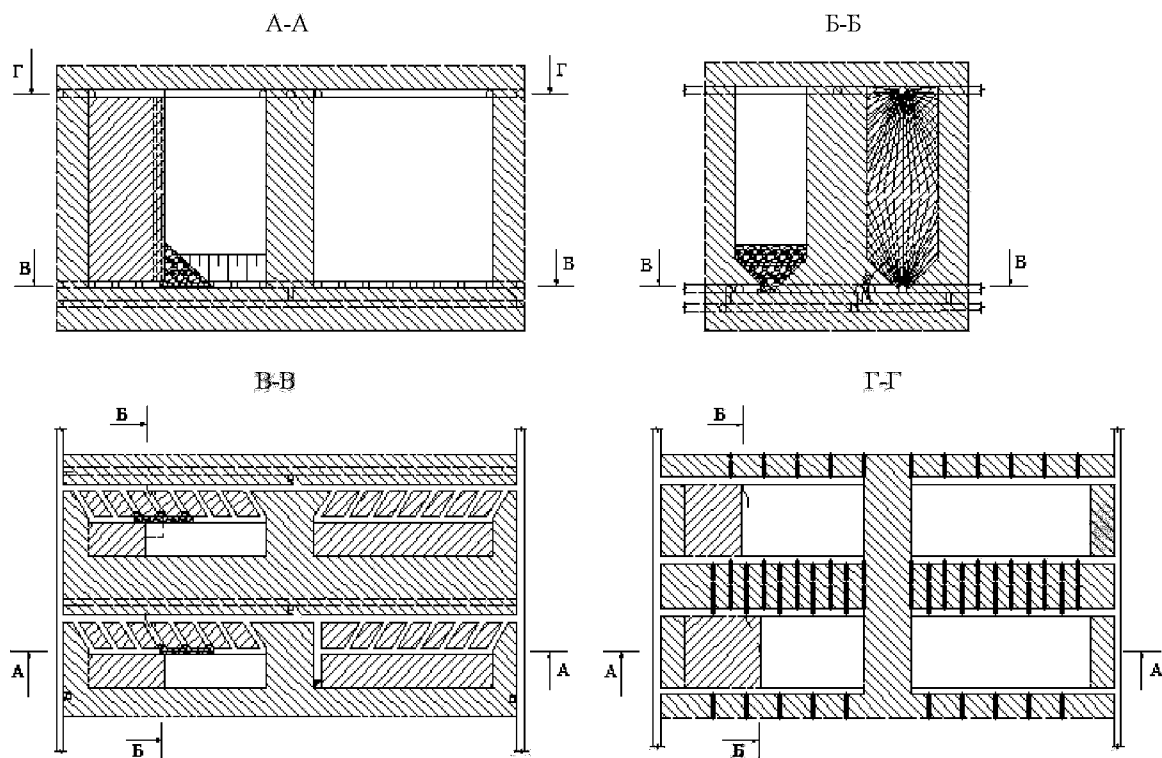


Рис.1. Этажно-камерная система разработки, применяемая на руднике им. Губкина

предприятия инвестировать денежные средства в проектирование нового рудника на нижележащих горизонтах.

В настоящее время добычные работы ведутся на 125-м горизонте. По прогнозам, руднику осталось дорабатывать этот горизонт 8-10 лет, поэтому руководством кампании было принято решение строить новый рудник.

Потери руды при отработке 125-го горизонта этажно-камерной системой разработки достигают 63 %, что приводит к значительному экономическому ущербу. При проектировании нового рудника необходимо разработать технологию, обеспечивающую минимальные потери железной руды, без существенного увеличения затрат.

Базируясь на применяемой в данный момент технологии (рис.1), можно предложить два варианта систем разработки, обеспечивающих уменьшение потерь руды в целиках.

Первый предполагаемый к рассмотрению вариант снижения потерь руды заключается в уменьшении ширины междукamer-

ных целиков по длинной стороне камеры. Уменьшение достигается за счет внедрения в технологию способа крепления целика тросовыми штангами по границе его обнажения на всю длину (рис.2). Штанги устанавливаются под разными углами с недобуром приблизительно 0,5 м до границы обнажения целика. Тем самым создается сетка штанг с одной и с другой стороны целика. Сетка штанг стягивает целик, предотвращая отслоение пород.

При помощи крепления штангами массив целика переводится из двухмерного (плоского) напряженного состояния в объемное (трехмерное). Применяя эту технологию, можно уменьшить ширину целика на 5-10 м, что, соответственно, увеличит пролет камеры до 35-40 м. Для установки тросовых штанг проходится подэтажный штрек 1 (рис.2) и два подэтажных орта 2. Из подэтажных ортов в опережающем порядке по отношению к очистной выемке камеры производится бурение скважин под установку тросовых штанг 3.

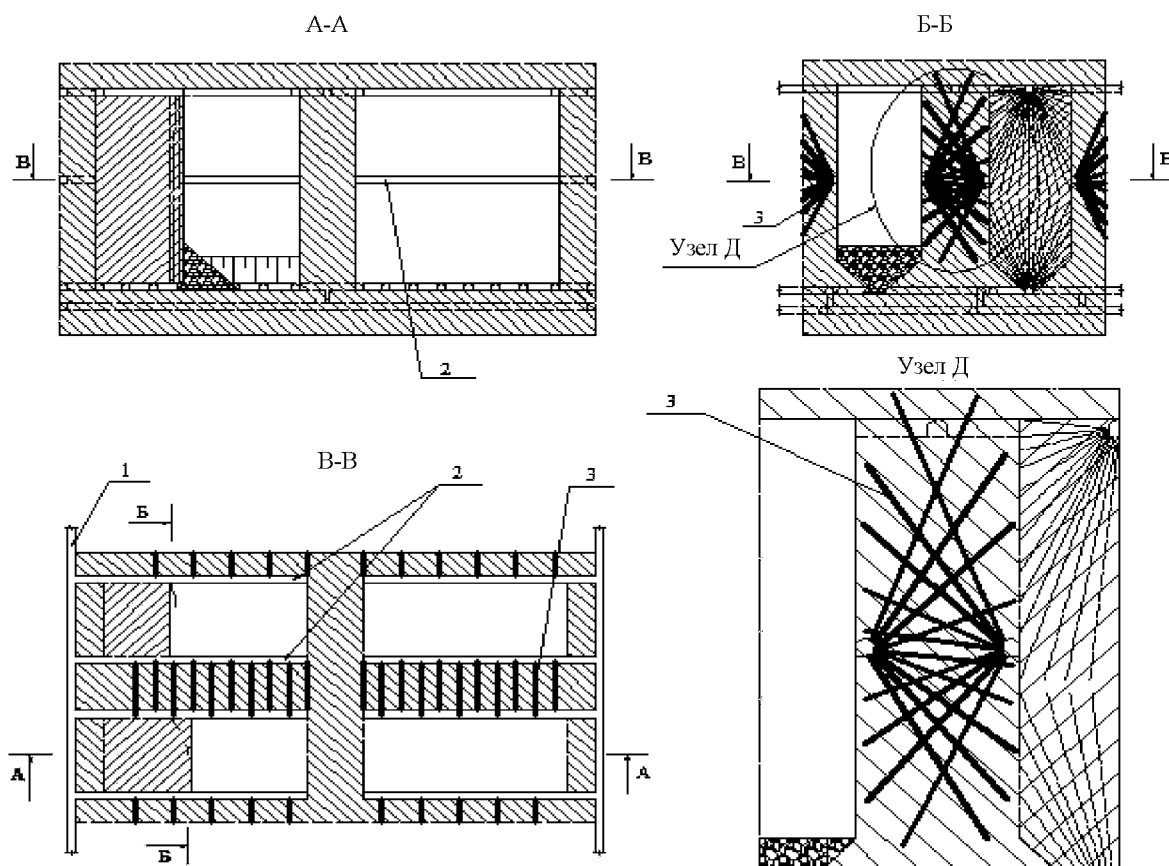


Рис.2. Этажно-камерная система разработки с креплением целиков тросовыми штангами

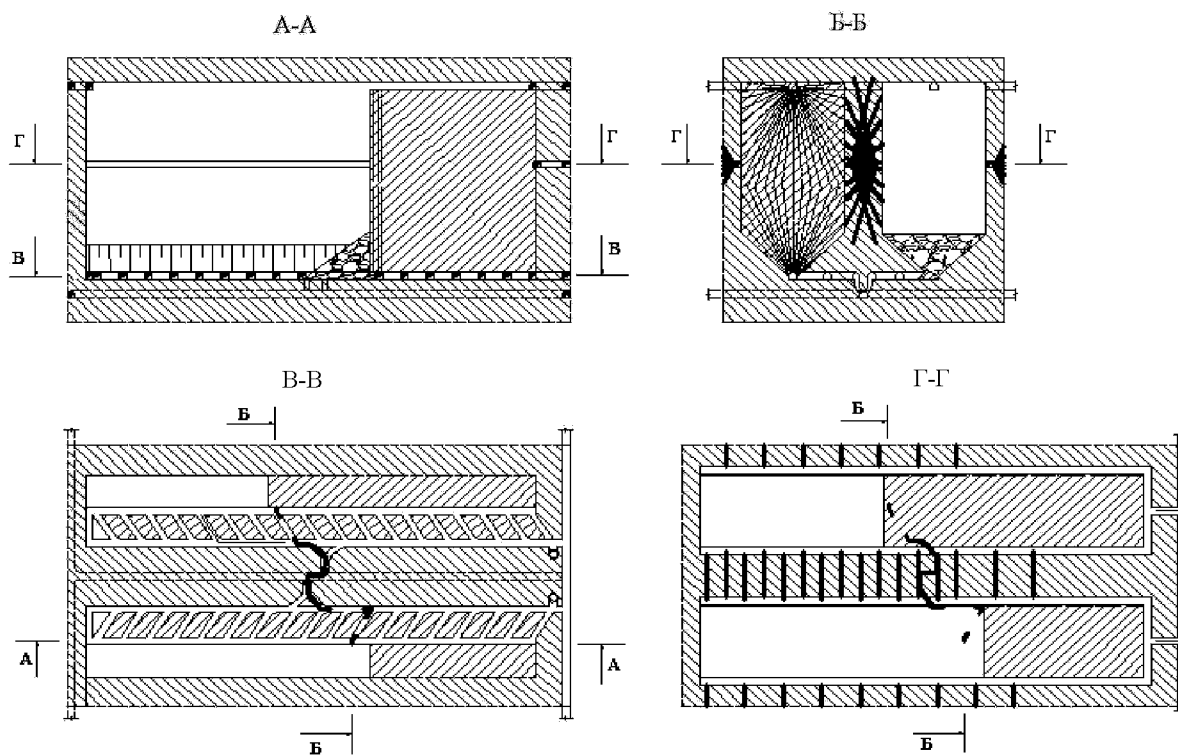


Рис.3. Этажно-камерная система разработки с исключением целиков по короткой стороне камеры и креплением целиков по длинной стороне камеры тросовыми штангами

Вторым технологическим решением является увеличение длины пролета камеры до 150-300 м с креплением междуканальных целиков по длинной стороне тросовыми штангами (рис.3), что позволит значительно улучшить технико-экономические показатели добычи руды.

Для расчета технико-экономических показателей была принята сетка расположения штанг:

- расстояние между веерами 3 м;
- количество скважин в веере 9 шт.

Для сравнения рассматриваемых вариантов систем разработки использована методика, изложенная в Сборнике руководящих материалов*.

Для первого варианта расчет потерь руды и экономических последствий при отработке блока полезного ископаемого (ПИ) этажно-канальной системой следующий:

1. Балансовые запасы блока $B = 5881568$ т.
2. Коэффициент потерь $n = 0,632$.
3. Коэффициент разубоживания $p = 0$.
4. Валовая ценность 1 т балансовых запасов ПИ $C_6 = 430$ руб./т.

5. Суммарная себестоимость $C_{\text{тов}} = 224,9$ руб./т.

6. Количество добываемого ПИ

$$D = \frac{B(1-n)}{(1-p)} = \frac{5881568(1-0,632)}{(1-0)} = 2164417 \text{ т.}$$

7. Коэффициент извлечения ПИ из блока

$$K_{\text{и}} = \frac{D}{B} = \frac{2164417}{5881568} = 0,368.$$

8. Извлекаемая ценность, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов,

$$C_{\text{и}} = C_6 K_{\text{и}} = 430 \cdot 0,368 = 158,24 \text{ руб.}$$

9. Суммарная себестоимость, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов,

$$C_6 = C_{\text{тов}} K_{\text{и}} = 224,9 \cdot 0,368 = 82,76 \text{ руб.}$$

10. Прибыль, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов,

$$P_p = C_{\text{и}} - C_6 = 158,24 - 82,76 = 75,48 \text{ руб.}$$

Для второго и третьего вариантов систем разработки расчет потерь руды и экономических последствий выполняется аналогично первому варианту (см. таблицу).

Сравнение вариантов систем разработки по потерям руды и их экономическим последствиям

№ п/п	Показатель	Вариант		
		I	II	III
1	B	5881568	5881568	5881568
2	n	0,632	0,506	0,425
3	p	0	0	0
4	C ₆	430	430	430
5	C _{тов}	224,9	245,8	249,91
6	D	2164417	2905495	3381902
7	K _и	0,368	0,494	0,575
8	C _и	158,24	212,42	247,25
9	C ₆	82,76	121,43	143,70
10	P _p	75,48	90,99	103,55

Сравнивая системы разработки по расчетным потерям при выемки блока, можно сделать вывод, что применение технологии крепления междуканального целика тросовыми штангами в сочетании с увеличением длины камеры может значительно увеличить прибыль, отнесенную к 1 т погашаемых балансовых запасов. В данных расчетах эта прибыль составит на 28,07 руб./т больше, чем при существующей технологии.

Для внедрения данных предложений и идей в производство следует провести исследования в следующих направлениях:

1) физическое и математическое моделирование напряженно-деформационного состояния междуканальных целиков;

2) экономико-математическое моделирование и определение оптимальных параметров камер и целиков;

3) разработка инженерной методики расчета несущей способности тросовых штанг, установленных под разными углами.

Научный руководитель д-р техн. наук, профессор Э.И.Богуславский

* Сборник руководящих материалов по охране недр. М.: Недра, 1973. 257 с.

The collection of supervising materials on protection of bowels. Moscow: Nedra, 1973. 257 p.