3. Геолого-промышленная карта Кузнецкого бассейна. М-б 1:100 000 / Под ред. А. З. Юзвицкого. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000.

4. Геологический архив ФГБУН Институт угля СО РАН, г. Кемерово. Фонд Юзвицкого А.З., ТКБУТ. Инв. № 3133, лист 1.

5. *Анферов Б. А., Кузнецова Л. В.* Подземная газификация угля – перспективное направление комплексного освоения месторождений Кузбасса // Вестник КузГТУ. – 2013. – № 5. – С. 130-135.

6. Обоснование целесообразности освоения нового угленосного района Кузбасса (Терсинского): отчет о НИР (заключ.) / Институт угля и углехимии Сибирского отделения РАН; рук. темы В. А. Федорин. – Кемерово, 2005. – 150 с. – № ГР 0120.0 412567.

7. *Анферов Б.А., Кузнецова Л.В.* Проблемы и перспективы комплексного освоения угольных месторождений Кузбасса. – Кемерово: ИУУ СО РАН, 2009. – 243 с.

8. Пат. 2490454 Российская Федерация, МПК E21C 41/00. Способ открыто-подземной разработки мощного крутонаклонного угольного пласта / Кузнецова Л.В., Анферов Б.А.; заявитель и патентообладатель ИУ СО РАН. № 2012109088; заявл. 11.03.2012; опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23. 8 с.

9. Копейский машиностроительный завод [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kopemash.ru/ Дата доступа 21.05.2014 г.

Авторы статьи

Анферов
Борис Алексеевич
канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эффективных технологий разработки угольных месторождений
Института угля СО РАН.
Email: b.anferov@icc.kemsc.ru

Кузнецова
Людмила Васильевна
канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории эффективных технологий разработки угольных месторождений
Института угля СО РАН.
Email: lvk@icc.kemsc.ru

Борисов
Иван Леонидович
ведущий технолог лаборатории эффективных технологий разработки угольных месторождений
Института угля СО РАН.
Email: borisovil@icc.kemsc.ru

УДК 622.235

А. И. Копытов, А. А. Вети, А. С. Коротин, А. О. Куркин, И. А. Пикалов

ВЫБОР НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ ШЕРЕГЕШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОАО «ЕВРАЗРУДА»

Эксплуатация Шерегешевского месторождения осуществляется с 1952 г. несколькими этапами на основании утвержденных проектов. На современном этапе месторождение отрабатывается на основании «Проекта вскрытия и подготовки горизонтов +185 м и +115 м Шерегешской шахты ПО «Сибруда» для поддержания мощности», разработанного Сибирским филиалом института ГИПРОРУДА в 1982 г.

В настоящее время основной объем очистных работ на месторождении производится в этаже +185/+255 м на участках «Главный», «Подрусловый» и «Новый Шерегеш».

Разработка рудных тел производится двумя системами:

– этажного принудительного обрушения с отбойкой руды глубокими скважинами на компенсационные камеры и зажимающую среду;

– этажно-камерной.

Удельный вес систем разработки в общем объеме годовой добычи составляет: этажного принудительного обрушения – 12 %, этажно-камерной – 88 %.

Выпуск руды из блоков осуществляется вибрационными установками ВДПУ-4ТМ с погрузкой в вагонетки ВГ-9,0.

Месторождение отнесено к опасным по горным ударам ниже горизонта +255 м, поэтому отработка запасов блоков в рудных телах производится в сплошном порядке [1].

На горизонте +115 м этажа +115/+185 м выполняется основной объем строительства капитальных, подготовительных и нарезных выработок, предназначенных для ввода запасов этажа в эксплуатацию. Проведение выработок осуществляется буровзрывным способом. Трассировка, размеры и сечения данных выработок определены исходя из конструктивных элементов применяемых систем разработки и рассчитаны на использование существующей на сегодняшний день технологии с использованием переносного и самоходного оборудования и электровозной откатки. В этаже +115/+185 метров на 2014 год запланировано начало добычных работ в блоках, расположенных на участке «Новый Шерегеш» (блоки 22÷25).

Горные работы ведутся Горно-Шорским фи-

лиалом ОАО «Евразруда» с привлечением подрядных организаций.

На основании наличия значительных запасов магнетитовых руд на вскрытых горизонтах +185 м +115 м, а также на нижележащих горизонтах +10 м и -85 м по заданию руководства ОАО «Евразруда» в 2012 г. разработаны новые технические решения по вскрытию и отработке горизонтов +10 м и -85 м с выходом рудника на проектную производительность 6 млн. т. сырой руды в год на базе существующего рудничного комплекса.

Одним из главных факторов в обеспечении производственной мощности рудника в условиях увеличения глубины разработки до 600 м и более, осложнения геомеханической обстановки и опасности по горным ударам является принятая система разработки и ее конструктивное оформление.

Современные тенденции развития систем и технологии подземной разработки мощных рудных месторождений выражаются в широком внедрении комплексной механизации процессов добычи, устранении трудоемких ручных работ, переходе на массовую одностадийную выемку руды.

Применяемые в настоящее время на руднике системы разработки не в полной мере отвечают этим прогрессивным тенденциям. Значительное количество трудно-механизируемых операций при очень сложной схеме и большом объеме подготовительных и нарезных выработок затрудняет возможность комплексной механизации процессов добычи. Значительное число в основном коротких, неодинакового сечения рассредоточенных по блоку выработок приводит к необходимости использования переносного оборудования, и затрате большого количества ручного труда, особенно в процессе переноски оборудования. Существующие схемы выпуска в основном через воронки и дучки не обеспечивают непрерывности процесса выпуска и высокого извлечения руды, связаны с повышенной опасностью работ и значительными затратами на ремонт и поддержание выработок и выпускных устройств.

По мере увеличения глубины разработки все труднее сохранять ослабленное воронками и дучками днище выемочных блоков от раздавливания. Днище и сопряжения выпускных выработок нарушаются также в процессе выпуска под действием динамических ударов при ликвидации зависаний руды.

Данные недостатки применяемых систем разработки могут быть устранены только путем отказа от использования существующей схемы выпуска руды через воронки, дучки и траншеи по всей площади блока (площадная схема выпуска) и применения новой конструкции днища, в частности, торцевой схемы выпуска.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что снизить негативное влияние указанных факторов, повысить эффективность и безопасность ведения горных работ при разработке рудных участков удароопасных месторождений на глубине более 600 м возможно при применении систем разработки с подэтажным обрушением руды и ее доставкой с использованием самоходного оборудования [2].

В последние годы широкое распространение на рудниках получил вариант данной системы разработки торцевым выпуском, который обеспечивает высокую эффективность и безопасность ведения горных работ.

С целью испытания и отработки параметров технологии системы разработки с подэтажным обрушением и доставкой руды самоходным оборудованием по заданию ОАО «Евразруда» инсти-

Таблица 1 - Физико-механические свойства горных пород и руд

Название пород и руд	Прочность на сжатие, кг/кв. см	Прочность на растяжение, кг/см^2	Коэффициент Пуассона	Коэффициент сцепления, кг/см^2	Удельный вес, г/см^3	Объемный вес, г/см^3	Коэффициент крепости по шкале проф. Протодьяконова
Известняки	1013	92	0,27	80	2,77	2,56	8-10
Порфириты	1735	–	–	–	2,92	2,88	16-18
Туфы андезитовых порфиритов	2300	375	0,26	287	2,93	2,87	14-15
Сиениты	2367	280	0,26	270	2,69	2,66	16-18
Граниты	1848	170	0,19	200	2,69	2,66	16-18
Скарны	2404	390	0,20	378	3,42	3,18	16-18
Магнетитовые руды	1744	227	0,18	139	4,05	3,9	12-14

тутом ОАО «Уралмеханобр» выполнен «Проект технического перевооружения и отработки участка «Подрусловый» в этаже гор. +115 м – +185 м» Шерегешского месторождения.

Участок «Подрусловый» представлен двумя субпослойными рудными зонами, главная из которых залегает в низах рудовмещающей толщи. простирание рудной зоны западно-северо-западное, падение рудной зоны юго-западное под углами 45÷60 градусов. Рудные тела неправильной формы с многочисленными ответвлениями. На границе рудно – скарновой зоны с порфиритами на юго-западе располагается дайка сиенитов северо-западного простирания, северо-восточного падения под углом 85 градусов, мощностью до 45 метров. Сиениты массивные, мелкозернистые. Коэффициент крепости 14÷16. Магнетитовая руда пятнистой, массивной структуры, часто кливажированная, с вкраплениями, прожилками сульфидов. Коэффициент крепости по шкале проф. Протодьяконова 12÷14 (табл. 1).

Длина рудной зоны по простиранию, между р. л. 15 и 8, составляет около 750 м.

Вмещающие породы представлены известняками, порфиритами андезитового состава, пироксен-гранатовыми, эпидот-гранатовыми скарнами. Известняки мраморизованные, массивные полосчатые, залегают в висячем боку рудной зоны. Контакты известняков с рудным телом часто закарстованы. Коэффициент крепости известняков 8÷10 по шкале проф. Протодьяконова М.М..

Скарны пятнистой, полосчатой текстуры, сливные. Коэффициент крепости скарнов составляет 16÷18.

Вмещающие породы и руды трещиноватые. Удельная трещиноватость 3÷10 шт/м. Трещины различной ориентировки и с различными углами падения. Категория устойчивости пород – III (выше средней).

Участок «Подрусловый» наиболее обводнен. Водоносность выражается в виде капежа, струйного излияния из кровли и бортов выработок, из отбуренных скважин. Среднегодовой приток по участку составляет 55-60 м^3/час.

Характерными чертами участка являются:

– Весьма слабое развитие скарнов или их полное отсутствие.

– Четкие контакты рудных тел с вмещающими породами и скарнами.

– Сравнительно хорошая выдержанность

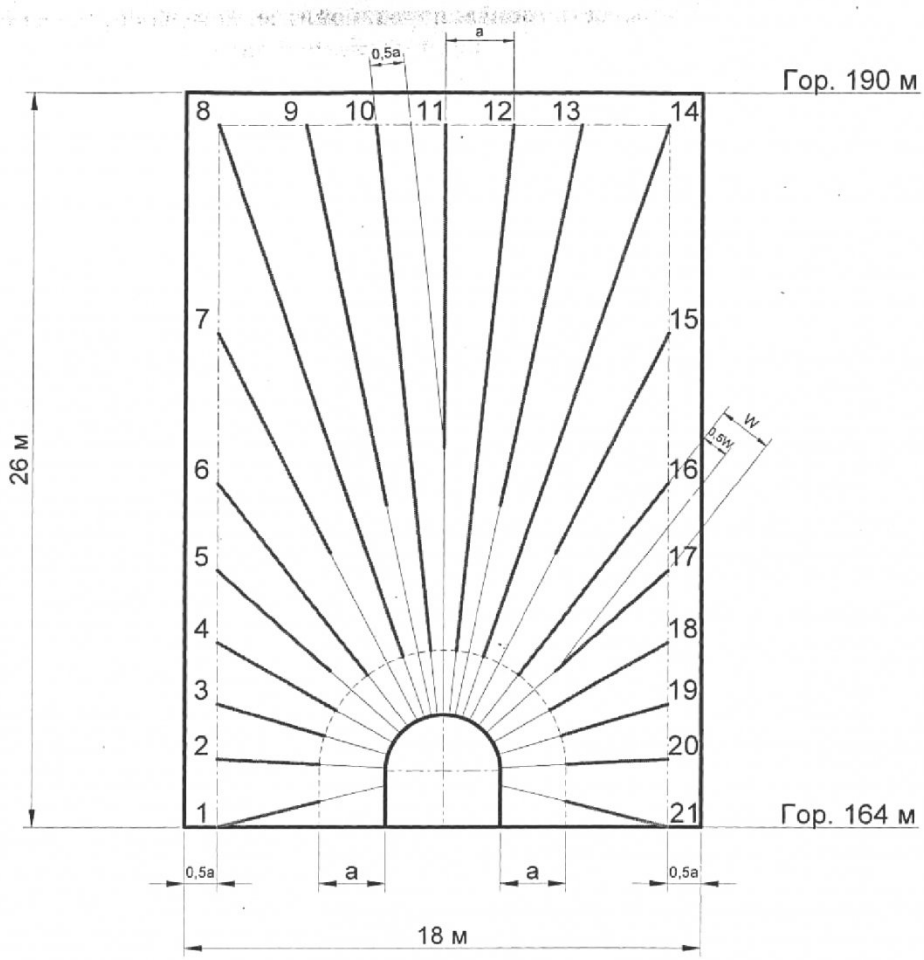

Рис. 2. Схема разбуривания восходящего веера на всю высоту с отбойкой рудных элементов днища заходки в подэтаже +164/+185 м при диаметре скважин 89 мм

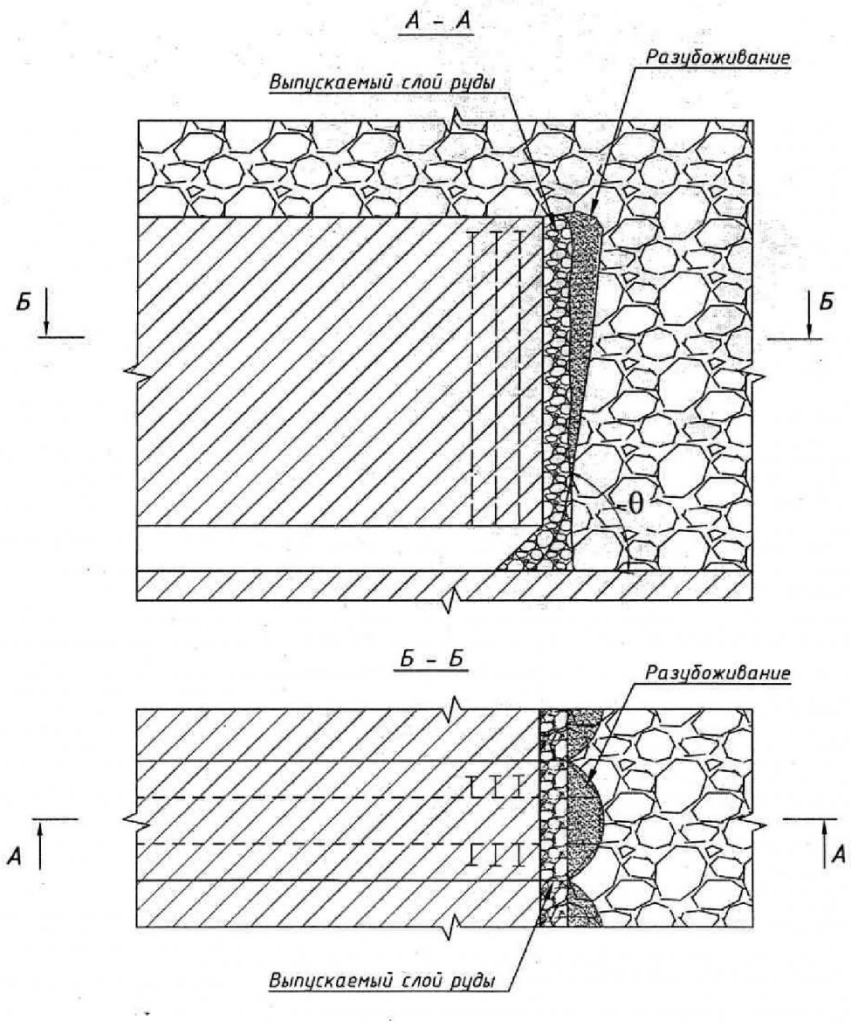

Рис. 1. Схема отбойки руды вертикальными веерами скважин при торцевом выпуске под обрушенными налегающими породами

мощности основного рудного тела как по простиранию, так и по падению. Тело имеет выдержанную пластообразную форму.

Почти на всех разрезах мраморизованные известняки налегают на рудный горизонт сложными по форме линзами, мощность которых (по скважинам) в несколько раз превышает их длину по падению. Строение тела известняков по простиранию весьма сложное.

Широкое развитие среди вмещающих пород, главным образом, по направлению падения имеют различные по составу и текстурам роговики.

Все вмещающие рудные тела Шерегешевского месторождения породы являются в основном крепкими и устойчивыми.

Балансовые запасы участков «Подрусловый» и «Новая Промплощадка» Шерегешевского месторождения в этаже +115 м / +185 м по состоянию на 01.01.2013 г. составляют 7551 тыс. т. С содержанием железа в руде на уровне 42,5 %.

По результатам анализа условий залегания рудных залежей, современного состояния очистных работ в этаже +185/+255 м и подготовительных работ в этаже +115/+185 м, а также замеров сечения выработок на горизонте +115 м, выполненных маркшейдерской службой рудника, в качестве участка по внедрению системы разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском и применением самоходного оборудования выбран фланг участка «Подрусловый», располагающийся в его юго-восточной краевой части между выклинкой рудной залежи и границей охранного целика под реку «Большая речка». Данный участок наиболее соответствует указанным выше критериям.

Общая протяженность участка по простиранию залежи составляет до 200 метров. Мощность рудного тела в пределах участка изменяется от 20 до 90 метров. Угол падения залежи на выбранном участке составляет от 40 до 60 градусов.

Система разработки подэтажного обрушения с торцовым выпуском руды это система, при которой выемку запасов ведут подэтажами в нисходящем порядке с обрушением руды и вмещающих

пород.

Каждый подэтаж разбивается на блоки, состоящие из 3÷4 заходок, располагающих вкрест или по простиранию рудной залежи. В каждой заходке руду отбивают в зажиме послойно вертикальными или крутопадающими веерами скважин, выпускают руду под обрушенными налегающими породами непосредственно в подэтажные буродоставочные орты (штреки) через их торцы .

Систему подэтажного обрушения можно применять для отработки крутопадающих рудных тел мощностью более 3 м, а также при мощности более 7 м с любым углом падения при неустойчивых и средней устойчивости бедных рудах, залегающих в неустойчивых и средней устойчивости вмещающих породах, легко обрушающихся вслед за выемкой руды.

Учитывая условия залегания рудного тела опытный участок «Подрусловый» в этаже +115/+185 м, разделен на три подэтажа:

– I подэтаж отрабатывается с горизонта +164 м;

– II подэтаж отрабатывается с горизонта +142 м;

– III подэтаж отрабатывается с горизонта +120 м;

Общий порядок отработки подэтажей – нисходящий. Порядок отработки запасов руды в подэтажах – сплошной. Выемка руды производится заходками, объединенными в блоки по 3-4 штуки, и расположенными вкрест простирания рудной залежи. Заходки в смежных подэтажах по вертикали располагаются в шахматном порядке. Данный вариант системы разработки включает в себя следующие конструктивные элементы:

– полевой (рудный) подэтажный штрек;

– буро-доставочные орты, которые проходятся по почве заходок из полевого или рудного подэтажного штрека до противоположной границы заходок;

– отрезной рудный штрек, проходимый на каждом подэтаже по руде со стороны висячего бока залежи;

– отрезной восстающий, который приходится на каждом выемочном подэтаже из отрезного рудного штрека на высоту заходки.

Днище в заходках – траншейное.

Для определения параметров выемочной камеры в этаже +120/+142 м при отработке блока № 1-4 120 планируется проведение испытаний способа формирования зоны обрушения (зоны «зажима») путем образования камер по висячему боку залежи с последующим заполнением их породами от проходки полевых выработок данного участка.

Данная схема формирования зажимающей среды позволит отказаться от дополнительного разбуривания и подрыва пород висячего бока и снизить затраты на выдачу пустой породы из шахты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Копытов, А. И.* Методическое руководство по креплению горных выработок и наблюдению за состоянием крепи на рудниках ОАО «Евразруда» / А. И. Копытов, А. А. Еременко, В. В. Першин [и др.] – Кемерово-Новокузнецк : СО АГН, 2012. – 165 с.

2. *Копытов, А. И.* Выбор безопасной технологии разработки склонных и опасных по горным ударам месторождений ОАО «Евразруда» / А. И. Копытов, А. А. Еременко, И. Ф. Матвеев // Вестник КузГТУ. – 2013. – № 2. – С. 39-41.

Авторы статьи

Копытов
Александр Иванович,
докт. техн. наук, профессор
каф.строительства подземных сооружений и шахт КузГТУ,
e-mail: L01BDV@yandex.ru.

Вети
Ахмед Аиманович
студент группы СГ-091 КузГТУ
(каф. строительства подземных сооружений и шахт),
тел. 8-903-907-70-75

Коротин
Андрей Сергеевич,
студент группы СГ-091 КузГТУ
(каф. строительства подземных сооружений и шахт),
тел. 8-903-907-70-75.

Куркин
Алексей Олегович,
студент группы СГ-091 КузГТУ
(каф. строительства подземных сооружений и шахт),
тел. 8-903-907-70-75.

Пикалов
Иван Александрович
студент группы СГ-091 КузГТУ
(каф. строительства подземных сооружений и шахт),
тел. 8-903-907-70-75