

УДК 622.371

Р.В. Анохин, А.Н. Петров

**ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СЛОЕВОЙ СИСТЕМЫ
РАЗРАБОТКИ С УВЕЛИЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ
ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТОК НА РУДНИКЕ
«ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ» ***

Приведено обобщение результатов опыта применения слоевой системы разработки с увеличенными параметрами очистных выработок на руднике «Интернациональный». Были предложены четыре варианта схем ведения очистных работ выработками с увеличенными параметрами. Установлена зависимость производительности комбайна от размеров сечения забоя. Сделан вывод, что для случаев отработки лент с увеличенными параметрами по высоте до 7-8 м необходимо применение другой схемы подготовки. Двухстадийная выемка запасов с использованием механического способа отбойки может быть рекомендована только при условии, если комбайн будет проходить обе фазы очистной заходки сечением больше, чем 0,8 от максимально возможного, по техническим возможностям комбайна, сечения выработки.

Ключевые слова: слоевая система; увеличенные параметры; опытно-промышленные испытания; устойчивые обнажения; двухстадийная выемка; буровзрывной способ; производительность очистных работ.

Рудник «Интернациональный» ведет добычу руды подземным способом с августа 1999 г. За это время были испытаны различные варианты системы разработки горизонтальных слоев с твердеющей закладкой, как восходящим, так и нисходящим порядком выемки слоев.

Начиная с 2003 г. от восходящего порядка выемки на руднике полностью отказались из-за проблем с поддержанием естественной кровли очистных выработок. Потеря устойчивости рудного массива происходила в виде интенсивного вывалообразования, из-за чего выработки приходилось полностью закреплять рамными крепями с полной затяжкой кровли. Из-за высокой трудоем-

кости крепления производительность комбайнового комплекса в выработках с естественной кровлей снижалась с 220 тыс. т до 67 тыс. т руды в год, то есть более чем в 3 раза.

Возникла необходимость определение технической возможности и экономической целесообразности увеличения площади поперечного сечения очистных выработок, разработки эффективных технологических схем ведения горных работ слоевой системой разработки с закладкой твердеющими смесями с увеличенными параметрами очистных выработок при комбайновом и комбинированном способе отбойки. Повышение эффективности слоевой системы раз-

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках комплексного проекта № 2010-21801-001 по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого с участием российского высшего учебного заведения.

работки с закладкой и применением комбайновой отбойки руды связано с созданием геотехнологий с увеличенными параметрами поперечного сечения очистных выработок, при условии обеспечения устойчивости горных конструкций и безопасности ведения горных работ.

Опыт ведения подземных горных работ на руднике «Интернациональный» подтверждает принципиальную возможность увеличения параметров поперечного сечения очистных выработок. Например, на сопряжениях разрезных штреков с очистными лентами устойчивые пролеты горизонтальных обнажений искусственной кровли достигали, в отдельных случаях, 8-10 м. В эксплуатационном блоке №6 (отм. -290/-380 м) параметры очистных выработок проектом принимались равными 6 м по ширине и до 5,15 м по высоте. Фактическая ширина, на отдельных участках, достигала 7-8 м, а высота – около 6 м.

За счет увеличения параметров поперечного сечения очистных выработок возможно достижение следующих целей: повышение интенсивности очистных работ, снижение цикличности добычных работ, улучшение технико-экономических показателей очистных работ, уменьшение объемов подготовительно-нарезных работ, улучшение геомеханических условий отработки.

Были предложены и опробованы ряд схем ведения очистных работ на руднике «Интернациональный» очистными выработками с увеличенными параметрами.

• **Вариант № 1.** Высота очистной выработки остается равной проектной (4,45–5,25 м), а ширина увеличивается до значения близкого к технической возможности применяемого комбайна (8,8 м).

При предложенных параметрах было отработано несколько очистных лент, но значительного эффекта получено не было по причине ужесточения требований к вышележащему закладочному массиву.

• **Вариант № 2.** Высота очистной выработки равна высоте двух проектных слоев (8-9 м), а ширина составляет 6 м.

Данный вариант не испытывался в виду несоответствия необходимой подготовки блока с существующей. Хотя по расчетам данный вариант давал наибольшую интенсификацию очистных работ на слое и требовал меньшего количества разрезных слоев в работе.

• **Вариант № 3.** Высота очистной выработки равна 6,75 м, а ширина составляет 6 м.

Опытно-промышленные испытания (ОПИ) проводились в соответствии с локальным проектом.

До начала проведения ОПИ в слое, в его северной части, по границе с вмещающими породами пройден разрезной штрек высотой и шириной по 5 м. Кровлей разрезного штрека являлся закладочный массив ранее отработанного и заложеного слоя.

Для выемки запасов руды в лентах слоя применялся комбайн АМН-105 с максимальной высотой и шириной резания – 5,8 м и 8,8 м соответственно. Исходя из этого, отработка лент велась в две стадии: вначале тупиковым забоем высотой 5,2 м отрабатывалась верхняя часть ленты (первая стадия), затем производилась выемка оставшихся запасов ленты - уступа высотой 1,55 м (вторая стадия).

Для обеспечения заезда в ленту на вторую стадию, почву разрезного штрека подрабатывали и в районе ленты «выводили» на уровень почвы второй стадии. Поскольку выведение

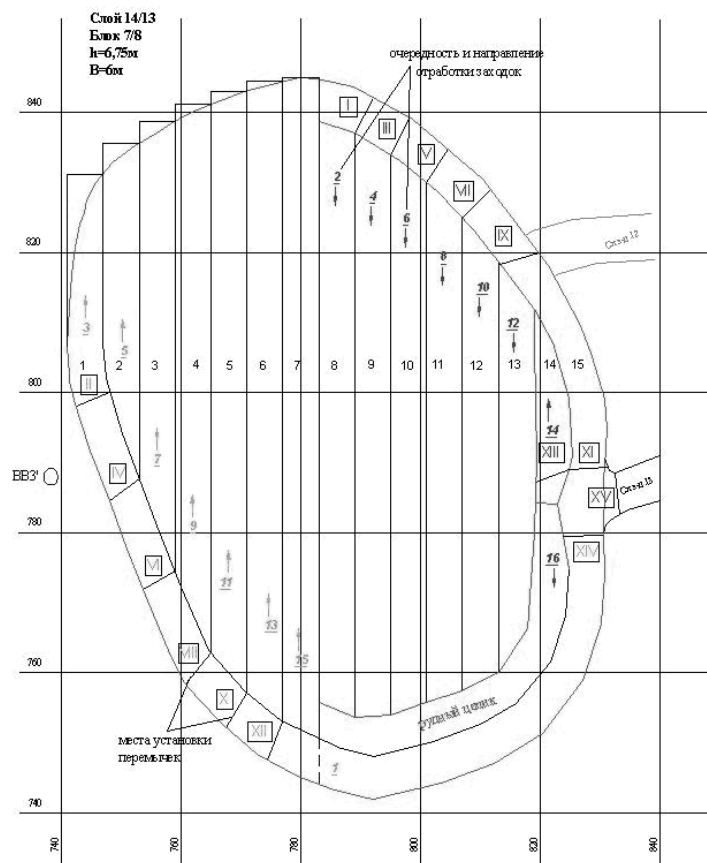


Рис. 1. Схема обработки слоя на руднике «Интернациональный»

уровня почвы на заданную отметку производят под определенным углом, то происходит его понижение и в смежных лентах. Это понижение приводит к тому, что для заезда в ленты на первую стадию необходимо на почве разрезного штрека формировать подсыпку из рудной мелочи. Опыт показал, что в результате попадания технологической воды (от работы комбайна, от закладки) подсыпка становится препятствием для эффективной работы самоходного оборудования. Намокшую подсыпку приходилось удалять (вывозить) и формировать другую. Отмечены случаи, когда рудная подсыпка спрессовывалась

под весом технологического оборудования и ее приходилось повторно обрабатывать комбайном. Все это, естественно, отрицательно сказывалось на интенсивности ведения горных работ. Для уменьшения объемов работ по планировке почвы разрезного штрека, в отдельных случаях в двух соседних лентах одной очередности обработки, сначала последовательно обрабатывали первые стадии, а затем вторые.

• **Вариант № 4.** Высота очистной выработки равна 6,75 м, а ширина составляет 6 м. Доработка по высоте ведется буровзрывным способом.

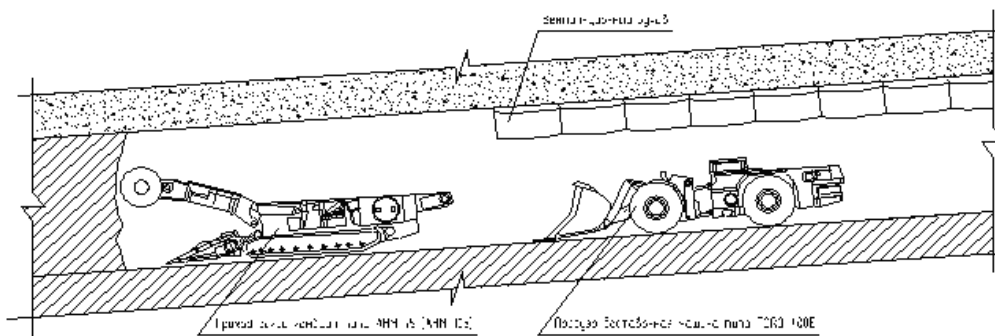


Рис. 2. Состав горно-добычного комплекса на очистных работах

В процессе отработки запасов слоя руководством АК «АПРОСА» было принято решение об испытании способа отработки запасов вторых стадий в лентах буровзрывным способом. Предполагалось, что переход на отработку запасов в лентах комбинированным способом, когда запасы первой стадии обрабатываются комбайном, а запасы второй стадии – буровзрывным способом, должен обеспечить увеличение производительности очистного комплекса. В соответствии с принятым решением разработано дополнение к локальному проекту на опытно-промышленные испытания.

Одной из составляющих успешного испытания предложенной технологии является условие обеспечения устойчивости горных конструкций и безопасности ведения горных работ. В процессе испытаний линейным персоналом рудника, а также техническими специалистами Мирнинского ГОКа и института «Якутнипроалмаз» осуществлялся контроль состояния вертикальных и горизонтальных обнажений в обрабатываемых лентах и эксплуатируемой части разрезного штрека. После отработки каждой ленты комиссией, состоящей из специалистов рудника и Мирнинского ГОКа осуществлялось обследование состояния обнажений и оформлялся

соответствующий акт. Результаты наблюдений свидетельствуют о том, что в лентах не происходило ухудшение состояния обнажения в связи с увеличением параметров очистных выработок. Здесь необходимо отметить, что рудник не располагает средствами для механизированного осмотра и оборки заколов в выработках, поэтому визуальный контроль состояния обнажений осуществляется только с почвы выработки. При увеличении высоты выработок до 6,75 м такой контроль становится затруднительным, что в свою очередь, снижает степень безопасности ведения горных работ в лентах.

Опыт работ показал, что, в среднем, при отработке второй стадии производительность ниже на 40 %. Средняя производительность комбайна при отработке 1 стадии составляет 289 м³/сутки, а при отработке 2 стадии – 179 м³/сутки.

Производительность добычи при отработке с различными параметрами очистных выработок составила:

- с параметрами 6,0×1,55 м
157 тыс. т/год;
- с параметрами 5,4×4,5 м
200 тыс. т/год;
- с параметрами 6,0×5,2 м
254 тыс. т/год.

Из сопоставления результатов становится очевидной зависимость производительности комбайна от размеров сечения забоя: чем ближе его площадь к «полному сечению», тем выше производительность. Вместе с тем очевидно, что для случаев отработки лент с увеличенными параметрами по высоте до 7-8 м необходимо применение другой схемы подготовки.

Двухстадийная выемка запасов с использованием механического способа отбойки может быть рекомендована только при условии, если комбайн бу-

дет проходить обе фазы очистной заходки сечением большим, чем 0,8 от максимально возможного, по техническим возможностям комбайна, сечения выработки. Двухстадийная выемка запасов с использованием буровзрывного способа отбойки может быть рекомендована только при условии, исключения простоев комбайна в момент ведения БВР и организации достаточного фронта работ. Рассмотренные схемы ведения отработки месторождения требуют более детальной проработки и постоянных испытаний. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Петров Андрей Николаевич - кандидат технических наук, зав. кафедрой подземной разработки месторождений полезных ископаемых, Горный факультет Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова,
Анохин Руслан Вадимович - инженер I категории лаборатории технологии подземных горных работ, институт "Якутнипроалмаз", info@alrosa.ru



ГОРНЯЦКОЕ АРГО

- ДАЙ-ДАЙ — способ соединения цепи скребкового конвейера при отсутствии храпового механизма (чреват потерей пальцев).
- ДАТЬ БОКА — отталкивать в сторону. Например: «дать боку вагона» — толкать в бок вагонетку при постановке её на рельсы. Другое значение — отметить в табельной и не пойти на работу.
- ДАТЬ СПИНУ — подставить спину, чтобы товарищ получил точку опоры (уперся спиной в спину) при бурении забоя ручным электросверлом.
- ДЕД — начальник рудника.
- ДЕРЕВЯННЫЙ (он же КОЛ, он же СЫН ПАПЫ КАРЛО) — слесарь-ремонтник.
- ДЕСЯТНИК — горный мастер ВТБ. Так говорят очень старые шахтеры — они применяют термин своей молодости.
- ДЖУМБА — агрегат нагнетания раствора для крепления ЖБШ.
- ДОБЫЧА — количество угля или горной массы в тоннах, выданное на-гора из лавы, шахты за единицу времени.

