

УДК 622.1:528.5

## ОСОБЕННОСТИ МАРКШЕЙДЕРСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО УЧАСТКА С ПРИМЕНЕНИЕМ САМОХОДНОЙ ТЕХНИКИ

М.Б. Павлов, студент гр. ГМ-101, V курс

Научный руководитель: Т.Б. Рогова, д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В последние годы широкое распространение на рудниках получила система разработки с подэтажным обрушением, торцевым выпуском руды и применением самоходного оборудования – как одна из самых высокопроизводительных систем разработки.

Система разработки подэтажного обрушения с торцевым 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-х заходок, располагающихся вкrest или по простирианию рудной залежи. В каждой заходке руду отбивают в зажиме послойно вертикальными или крутопадающими веерами скважин, выпускают руду под обрушенными налегающими породами непосредственно в подэтажные буро-доставочные 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.

Системы разработки подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды успешно использована на рудниках как зарубежных (рудники компаний «Мерамек», «Краймголд», «Кируна» и др.), так и на отечественных (рудники «Молибден», «Салаирский», «Алтын-Топканский», «Лениногорский», и в последнее время на рудниках ОАО «Учалинский ГОК»).

На Шерегешском руднике (Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруд») данная система разработки проходит апробацию на опытно-промышленном участке этажа +115/+185м, расположенному на геологическом участке «Подрусловый». Отработка блока производится на основе Проекта технического перевооружения...[1], разработанного ОАО «Уралмеханобр».

Использование на руднике системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды приводит к некоторым особенностям маркшейдерского обеспечения участка.

В первую очередь это связано с высокой скоростью проходки выработок: – 120, 100 и 70 м в месяц соответственно для горизонтальных и наклонные выработок с «прямым» и «обратным» уклоном.

Помимо высокой скорости проходки данная система разработки подразумевает собой большие сечения выработок и камер от 15 до 58 м<sup>2</sup>, обусловленные габаритами самоходной техники и количеством воздуха, необходимого для проветривания места работы. В некоторых местах высота камер обслуживания самоходной техники из-за возможных вывалов руды и породы может достигать 9 м.

Для перемещения самоходной техники между рабочими горизонтами на руднике производится проходка участкового наклонного съезда на подэтажные горизонты +120, +142 и +164 м. В 2015 году наклонный съезд сбивается с горизонтом +185 м. Угол заложения участкового наклонного съезда от камеры монтажа самоходного оборудования до выхода на отметку горизонта +120 м равен 8°. Далее, между отметками горизонтов +120 и +164 м, угол заложения наклонного съезда на прямых и закругленных участках составляет соответственно 9 и 6°, площадь сечения выработки наклонного съезда в повороте – 18,8 м<sup>2</sup>, а на прямых участках – 15,8 м<sup>2</sup>. При проведении данных выработок требуется высокая точность сбойки, чего при наличии сложных элементов, таких как повороты и наклонные участки, затруднительно добиться.

Технология очистной выемки при системе разработки с торцевым выпуском руды основана на буровзрывном способе отбойки руды вертикальными или наклонными веерами скважин, выпуске отбитой руды на почву буродоставочного орта-заезда, отгрузке и транспортировке руды из заходок погрузочно-доставочными машинами до рудоспуска.

На участке заложены три рудоспуска, расположенные на его южном и северном флангах, а также в центре. Данные рудоспуски планируется проходить заблаговременно с горизонта +185 м методом секционного взрывания. К проведению данных рудоспусков выдвигаются высокие требования по точности, а именно соблюдение паспорта бурения и качество набуренных скважин.

Из всего выше перечисленного следуют следующие требования к маркшейдерскому обеспечению опытно промышленного участка:

- высокая скорость обслуживания участка;
- детальная тахеометрическая съемка камер и выработок;
- плановая съемка скважин при формировании рудоспусков;
- обеспечение точности сбойки выработок сложной конфигурации;
- обеспечение безопасности ведения маркшейдерских работ.

Эти требования можно обеспечить только путем использования высокоточных маркшейдерских приборов с возможностью безотражательного режима съемки и высокой скоростью выполнения работ, а также высокопроизводительного программного обеспечения для быстрой обработки информации.

Для удовлетворения данных требований на предприятии были закуплены два электронных тахеометра Leica TS09 plus R500 и R1000, а также установлено современное программное обеспечение Surpac.

Оно обеспечивает эффективность и точность работы за счет простоты в использовании мощной трехмерной графики и возможности автоматизировать рабочие процессы. В геолого-маркшейдерской практике Surgas используется для создания и корректировки каркасных и блочных моделей, масштабированных разрезов и планов для решения производственных задач. Кроме того, предусмотрено хранение и пополнение баз данных скважин и опорных пунктов маркшейдерской сети.

Согласно пункту 392 «Инструкции по производству маркшейдерских работ...» [2] «Рекомендуется использовать журналы типовых форм, соответствующих виду выполняемой работы. При работе с измерительными средствами, снабженными накопителями (регистраторами), полевую информацию хранят как на бумажной основе, так и в электронном виде (на жестких дисках или винчестере)».

Для обеспечения данного требования перед маркшейдерской службой всталась задача экспорта данных съемки электронными тахеометрами в форме максимально приближенной к типовым журналам вычисления координат, используемых на шахте.

Так как существующие стандартные форматы экспорта не содержат требуемой информации о ходе съемки, было принято решение о создании собственного формата. Форматный файл был написан с помощью программы Leica GeoOffice, его можно использовать на всех приборах фирмы Leica серии TS.

Полученный в результате экспорта электронный журнал вычисления и уравнивания полигонометрических ходов имеет виды максимально приближенный к типовому, совместим с большинством программ работающих с таблицами, например, такими как Excel. Электронный журнал имеет следующие блоки:

– «Проект» – содержит общую информацию о выполняемой работе и инструменте (рис. 1);

– «Параметры хода» – информация о методе измерения и допусках (рис. 1);

– «Измерения» – в данном блоке указаны все измерения, проведенные в ходе работы (рис. 2);

– «Результаты хода» – информация о числе станций и общей протяженности хода, если ход по окончании съемочных работ был уравнен, то в данном блоке будет указана методика распределения невязок, а также относительная погрешность хода (рис. 3).

Таким образом, по результатам съемки получен полноценный журнал, который полностью удовлетворяет требованиям нормативного документа [2]. А использование электронного тахеометра при прокладке полигонометрического хода значительно сокращает время полевых работ, а также в несколько раз увеличивает скорость камеральной обработки данных.

VII Всероссийская научно-практическая конференция  
молодых ученых с международным участием  
«Россия молодая»

ОАО "Евразруда" Горно-Шорский филиал	
<hr/>	
Проект	
<hr/>	
Место работы: Гор+115, орт 32-порожняковый штрек	
Исполнитель :Павлов М.Б., Тур Т.С.	
Исх. данные : ЖВК 50, стр 61, 72	
Описание :	
Инструмент : TS09+ 5" R500	
Сер. номер : 1378310	
Дата/Время : 19.02.2015; 08:54	
<hr/>	
Параметры хода	
<hr/>	
Дата/Время : 19.2.2015; 12:24	
Метод измерения: BFFB	
Кол-во приемов : 1	
Исп. допуски: YES	
Азимут доп.: 0.0010	
Угл. между полу.пр. : 0.0010	
<hr/>	

Рис.1. Электронный журнал, блоки «Проект» и «Параметры хода»

Станция	П.набл.	i	v	КЛ/КП	Азимут	Верт.угол	лакл.рассор.пролож.	Y	X	Примечание
458	-	1.700	-	-	-	-	-	-	17271.27429019.057	-
527	-	1.600	1	150. 57 26	88. 58 30	10.292	10.291	17276.27029010.060		
VR1	-	1.600	1	291. 1 57	89. 51 42	47.688	47.688	17226.76329036.172		
VR1	-	1.600	2	111. 2 2	270. 8 23	47.688	47.688	17226.76429036.173		
527	-	1.600	2	330. 57 17	271. 1 24	10.292	10.290	17276.27029010.061		
Станция	П.набл.	i	v	КЛ/КП	Азимут	Верт.угол	лакл.рассор.пролож.	Y	X	Примечание
VR1	-	1.600	-	-	-	-	-	-	17226.76429036.174	-
458	-	1.700	1	111. 2 4	89. 34 6	47.689	47.688	17271.27429019.057		
493	-	1.700	1	291. 37 39	90. 27 25	45.482	45.480	17184.48529052.936		
493	-	1.700	2	111. 37 32	269. 32 32	45.480	45.478	17184.48729052.934		

Рис. 2. Электронный журнал, блок «Измерения»

) Результаты хода
<hr/>
? Число станций : 9
? Длина хода : 325.1342
? Метод распр.невязки: COMPASS
?
? 2D Точность : 1/11501.0278
? Угловая невязка : -0.0132
? Линейная невязка : 0.0283
)
? Дельта Y : -0.0150
? Дельта X : 0.0240
?

Рис. 3. Электронный журнал, блок «Результаты хода»

Все выше изложенное свидетельствует о том, что специфические задачи, возникающие при маркшейдерском обеспечении горных работ опытно-промышленного участка с применением самоходной техники на Шерегешском руднике, могут быть решены только при условии использования современных средств измерения и обработки полученной в результате маркшейдерских съемок информации.

**Список литературы:**

1. Проект технического перевооружения, вскрытия и отработки участка «Подрусловый» в этаже +115м – +185 м Шерегешевского месторождения. – ОАО «Уралмеханобр», 2013.
2. Охрана недр и геолого-маркшейдерский контроль. Инструкция по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03) / Колл. авт. – М.: ФГУП Государственное предприятие НТЦ по безопасности в промышленности ГГТН России, 2004. – 120 с.