

сти запасов позволят повысить уровень безопасности ведения горных работ по геологическому

фактору неопределенности информации о состоянии недр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резников Е. Л. Проблемы безопасности шахтерского труда: причины и направления решений / Е. Л. Резников // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Материалы VIII-й Междунар. науч.-практич. конф., 19–20 октября 2009. – Кемерово: КузГТУ, 2009. – С. 10–15.
2. Росстальной Е. Б. Роль геологического фактора в обеспечении промышленной безопасности / Е. Б. Росстальной, С. В. Шаклеин, Т. Б. Рогова // Недропользование XXI век. 2007. – № 2. – С.64-68.
3. Шаклеин С. В. Методы оценки достоверности разведанных запасов участков угольных месторождений / С. В. Шаклеин, Т. Б. Рогова // Недропользование XXI век. – 2007. – № 6. – С. 25–26.
4. Шаклеин С. В. Мониторинг достоверности запасов и его использование для оценки сырьевой базы угольных компаний / С. В. Шаклеин, Т. Б. Рогова // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2009. – № 4. – С. 35–38.

□ Автор статьи:

Рогова
Тамара Борисовна
- канд.техн.наук, доц. каф. маркшей-
дерского дела, кадастра и геодезии
КузГТУ
Email: Rogtb@mail.ru

УДК 622:232.75

В. И. Храмцов, А. В. Ремезов, К. А. Бубнов, А. В. Бедарев

АНАЛИЗ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ МОЩНОСТЬЮ ОТ 0,71 ДО 1,7 М НА ШАХТАХ «ЧЕРТИНСКАЯ-ЮЖНАЯ» И «АБАШЕВСКАЯ»

Анализ работы очистного забоя №605 пл. 6 ООО «Шахта «Чертинская-Южная» Геологическая характеристика пласта 6

Угольный пласт 6 - стратиграфически верхний пласт Чертинского месторождения, который объединяет нижележащую от пласта 5 группу пластов от 6 до 12. Выше в 14 - 18 м. залегает ранее отработанный, пласт 5.

Строение пласта сложное, состоит из двух-трех угольных пачек, разделенных прослоями алевролита

ходах увеличивается до 20-40° и более. В пределах шахтного поля присутствует участок забалансовых запасов по мощности менее 0,7м.

При ведении очистных работ (комплекс КД-80) в юго-западном крыле шахтного поля в направлении на северо-восток (аз. пад. забоя 60°) непосредственная кровля зачастую вела себя как «ложная», присутствовали многочисленные купола и заколы.

Оптимальная длина очистного забоя при струговой выемке угля составляет от 200м до 300м, этот

Таблица 1. Результаты работы очистного забоя № 605 за 2007-2008 гг.

	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь
Добыча, тыс. т	32	50,2	60,8	70	56,5	51,7	64,1
Среднесуточная максимальная добыча, т./сут	2390	3010	3300	4100	2800	2900	3080

мощностью 0,01-0,14м., увеличивается в направлении на юго-запад. Мощность пласта 0,71-1,25м. колебания в пределах выемочного столба ± 10-30% при средней 1.0 м.

Коэффициент крепости угля по проф. Протодея-конову - 1.4, сопротивление резанию 237 - 241 кгс/см.

Гипсометрия пласта слабоволнистая, угол падения в зоне планируемых горных работ 0 - 13 °, на вы-

параметр в значительной степени зависит от значения сопротивления угля резанию и наличием твердых включений в угольном пласте, для условий ООО «Шахта «Чертинская-Южная» это значение составляет- 237-241кгс/см., а оптимальная длина очистного забоя составляет - 252м.

Подбор сечения и расположения штреков относительно пласта зависит от конструктивных особен-

ностей исполнений приводных блоков и способов перегруза угля из очистного забоя на штрековый перегружатель, с учетом необходимых габаритов под погрузочную машину и обеспечения ходового отделения между бортом выработки и штрековым перегружателем. Оптимальным расположением пласта относительно штрека - в середине, т.е. по конвейерному штреку почва угольного пласта находится на расстоянии не менее 1,3м от почвы штрека, по вентиляционному штреку это расстояние может быть принято от 20 до 50 см.

На основании расчетных данных составляется паспорт крепления штрека, причем несущую способность крепи усиления необходимо принимать на 5% больше теоретически расчетной.

Схема работы струга - комбинированная.

При длине лавы 250м общее количество секций в лаве составит 144 шт.

В качестве опережающей крепи усиления на вентиляционном штреке 605 применяется дополнительная усиливающая анкерная крепь впереди забоя на протяжении не менее 25м от линии очистного забоя, с шагом установки 1,4м.

Расчет нагрузки на очистной забой выполнен по минутной технической производительности струга, при условии обеспечения непрерывной работы всех звеньев технологической цепи.

Наименование оборудования	
Механизированная крепь	ГЛИНИК 075/
Выемочная машина	Струг GH9-38ve/5.7
Забойный конвейер	PF3/822
Штрековый перегружатель	PF4/932
Дробилка	SK0909

Коэффициент машинного времени принят равным 0,4. электронный хронометраж лавы.

Среднемесячная нагрузка на лаву определяется

$$A_{см} = T_{см} \cdot q \cdot K_{м}, \text{ т/см}$$

Таблица 2. Результаты работы очистного забоя № 603 за 2007-2008 гг.

	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Среднесуточная добыча	1579	1956	2206	2336	2706	2931	2166	2645	2083	1413
Добыча	30	45,1	64,1	70,1	81,2	85	65	82	62,5	21,2
Максимальная среднесуточная добыча	2160	2950	4525	4180	3490	3500	3400	3405	2820	2000

Таблица 3. Производственные показатели работы струговой установки филиала «Шахта «Абашевская» за 2005-2006 гг.

Наименование лавы	Дата начала отработки	Дата окончания отработки	Запасы, т. тонн	Максимальная суточная добыча, т	Среднесуточная нагрузка на забой, т.	Месячная нагрузка на очистной забой, т. тонн
Лавы 14-09	26.09.2005г.	25.12.2005г.	500	5303	3700	100
Лавы 16-14	08.05.2006г.	26.12.2006г.	1100	5000	4200	140

где $A_{см}$ - среднесменная нагрузка на лаву, т/см

n - число рабочих смен по добыче в сутки (принят трехсменный режим работы очистного забоя с продолжительностью каждой смены 6 часов, из них первая смена - ремонтная.

$T_{см}$ - длительность рабочей смены, мин.; $T_{см} = 360$ мин.

q - производительность струга по скорости подачи, т/мин.

$K_{м}$ - сменный коэффициент машинного времени; $K_{м} = 0,4$

m - вынимаемая мощность пласта, м; $m = 1,03$ м

γ - объемный вес горной массы, т/м³; $\gamma = 1,4$ т/м³

r - ширина стружки, м (средняя); $r = 0,05$ м

g_n - скорость струга, принятая для расчета, м/сек; $g_n = 1,28$ м/сек

L_n - длина лавы, м; $L_n = 250$ м

$$q_n = 60m\gamma g_n K_{м} = 60 \cdot 1,03 \cdot 1,4 \cdot 0,05 \cdot 1,28 = 5,5 \text{ т/мин}$$

Среднесменная нагрузка на лаву по скорости подачи струга

$$A_n = T_{см} q_n K_{м} = 360 \cdot 5,5 \cdot 0,4 = 793, \text{ т/см}$$

Среднесменная нагрузка на лаву принимается по скорости подачи струга, так как автоматическое управление струговым комплексом гарантированно обеспечивает производительность струга.

$$A_{см} = A_n = 792, \text{ т/см}$$

Среднесуточная нагрузка на лаву составит

$$A_{сут} = A_{см} \cdot 3 = 792 \cdot 3 = 2376, \text{ т/сут}$$

Объем добычи с одного цикла

$$Q_n = L_n m h \gamma = 250 \cdot 1,03 \cdot 0,1 \cdot 1,4 = 36,05, \text{ т/цикл}$$

Количество циклов в смену

$$N_{см} = \frac{A_{см}}{Q_c} = \frac{792}{36,05} = 21,97, \text{ цикл}$$

Количество циклов в сутки

$$N_{сут} = N_{см} \cdot 3 = 22 \cdot 3 = 66 \text{ циклов}$$

Среднемесячная нагрузка на лаву

$$A_{мес} = A_{сут} \cdot 30 = 2376 \cdot 30 = 71280 \text{ т/мес.}$$

Очистной забой запущен в эксплуатацию 24.11.08 г. Среднесуточная добыча составила 2800 т/сут.

Основными недостатками, выявленными в процессе эксплуатации стругового мехкомплекса, являются:

- недостаточный выезд струга к приводной станции при концевых операциях;
- несовершенство контактной группы в трансвичах (подстанциях), вследствие чего возникают частые сбои в программе управления струговой установкой;
- недостаточная ширина конвейерного штрека.

Результаты работы предыдущего очистного забоя №603 приведены в табл. 2.

Запасы в выемочном столбе №603 составляли 606 тыс.т. Очистной забой №603 находился в работе с 11.12.07 г. по 15.09.08 г.

Необходимо отметить, что в конце отработки очистного забоя №605 пришлось заменить все гидравлические стойки на секциях механизированной крепи. Причиной замены стоек явилось низкое качество крепления предохранительных клапанов к стойкам. Польская сторона признала выявленные недостатки и поставила для замены новый комплект гидростоек.

Показатели эксплуатации стругового мехкомплекса в филиале ЗАО «УК«Южкузбассуголь» - «Шахта «Абашевская»

Механизированный комплекс DBT 11/23 со струговой установкой GH 9-38ve/5.7 был приобретён и внедрён на филиале «Шахта «Абашевская» в 2005г. В состав струговой установки входит: струг GH 9-38ue/5.7, механизированная крепь DBT 11/23, забойный конвейер GH PF4/932, перегружатель STPF 4/932, дробилка SK-1111. Струговая установка была предусмотрена для отработки лав по пласту 14 (14-09, 14-16, 14-15) и по пласту 16 (16-14, 16-17). Нагрузки по очистным забоям на 2005-2006 год предусматривались: из лавы 14-09 - 100 тыс. тонн в месяц, по горной массе - 172 тыс. тонн в месяц, из лавы 16-14 -140 тыс. тонн и 160 тыс. тонн, соответственно, из лавы 16-17-140 тыс. тонн и 160 тыс. тонн, соответственно.

Струговая установка GH9-38ve/5.7 предназначена для выемки твердых и вязких углей на пластах мощностью 0,9-2,0 м.

Движение струга вдоль лавы осуществлялось по специальным направляющим посредством кольцевой цепи двумя приводами, вынесенными на штреки. Автоматизированная система управления шахтными машинами типа РМС позволяет осуществлять визуальный контроль за параметрами выемки угля на

дисплее компьютера и управление оборудованием комплекса при выполнении всех технологических операций с центрального пульта оператора. Регулирование струга по вынимаемой мощности обеспечивается вручную на величину до 300 мм с использованием промежуточных режущих блоков различной высоты.

Комплекс был смонтирован в лаве №14-09 длиной 220м, обрабатывающей пласт 14 со средней вынимаемой мощностью 1,45м и углом падения 7-11°. Исполнительный орган струговой установки был настроен на высоту 1,39м.

Транспортировка отбитого угля осуществлялась конвейерами типа 2ЛТ100У производительностью 850т/ч. Глубина стружки при движении исполнительного органа со скоростью 1,92м/с по восстанию пласта (навстречу движению конвейерной цепи) составляла 150мм, а при обратном движении со скоростью 0,64м/с - 40мм. В результате применения струговой технологии выемки зольность горной массы, поступающей из лавы, снизилась с 37 до 16%

Работы в лаве велись в три восьмичасовые смены в сутки (в первую смену выделялось время на выполнение работ по техническому обслуживанию оборудования и сокращению транспортной линии).

За три месяца испытаний было добыто 281241 т при подвигании лавы 655,2м. При этом достигнута максимальная суточная добыча 7200 т при среднесуточной добыче 4536т. Производительность ГРОЗ составила 100,8 т/выход. Среднесуточный коэффициент машинного времени составил 0,33, а средняя техническая производительность комплекса за период испытаний - 727,6т/ч. Это почти в два раза меньше расчётной производительности комплекса. Достичь расчётной производительности не удалось из-за недостаточной пропускной способности транспортной линии выемочного участка и шахты.

На этой же шахте струговым комплексом фирмы DBT GmbH обрабатывался очистной забой 16-14 по пласту 16. При средней геологической мощности 1,68м вынимаемая мощность пласта иногда достигала до 2,3м. Длина лавы - 300м. Угольный пласт обладает низкой прочностью угля (60-70кН/м в неотжимной зоне) и активным проявлением отжима.

Нагрузка на очистной забой по горной массе в среднем составляла 6700-6800т/сут. и ограничивалась пропускной способностью конвейерной линии и обрушением неустойчивой кровли.

Используя проведенные нами исследования отработки угольных пластов мощностью от 0,9 до 17м на угольных шахтах Кузбасса «Чертинская-Южная», «Березовская», «Абашевская» мы можем сделать вывод о том, что отработка угольных пластов при помощи струговых мехкомплексов наиболее приемлема, чем отработка угольных пластов этой же мощности комбайновыми мехкомплексами, и имеет свои *основные преимущества*:

- низкая энергоемкость;
- высокий ресурс струга за счет его высокой надежности;

- повышение на 15-20% сортности отбитого угля;
- снижение зольности отбитого угля на 3-5% из-за отсутствия присечки пород кровли или почвы;
- низкая вероятность возникновения динамических проявлений выбросов и горных ударов;
- организация выемки угля без присутствия рабочих в очистном забое;
- низкое пылеобразование.

К недостаткам струговой технологии можно отнести:

- снижение производительности при работе на пластах с высокой крепостью и вязкостью;
- наличие верхней самообрушающейся пачки угля;
- при мощности пластов более 1,6-2,0 м в вертикальной плоскости;
- необходимость наличия крепкой почвы;
- кривизна почвы не должна превышать 30м;
- в угольном пласте должны отсутствовать крепкие конкреции диаметром более 50мм.

Отсутствие широкого применения струговой технологии для отработки тонких угольных пластов мощностью от 0,8 до 1,6м в Кузбассе и в России мы можем объяснить:

- отсутствием достаточной информации о струговой технологии;
- отсутствием в России заводов производителей данного оборудования.

Справка

Струговая выемка была впервые применена в начале 40-х годов XXв. На шахте «Иббенбюрен» в Германии. Раньше струговые установки изготавливались

только фирмой «Геверкшафт Айзенхютте Вестфалия Люнен» (Gewerkschaft Eisenhütte Westfalen Lüntrop), а сейчас это фирма «ДБТ ГмбХ» (DBT GmbH), Люнен. В настоящее время струговые установки изготавливаются несколькими фирмами в Германии, а также в других странах. Однако фирма «ДБТ ГмбХ» (ДБТ) остается единственным производителем и поставщиком автоматизированных струговых установок. Недавняя история развития струговой выемки в Германии описана в статье [1]. Современной стандартной струговой установкой в Германии, как и в других угледобывающих странах, является установка скользящего действия GN 9-38 ve фирмы ДБТ. Эта стандартная система была выбрана в качестве базисной для разработки новых струговых установок.

В 2000-2004гг. фирмой ДБТ в тесном сотрудничестве с компанией ДСК шел процесс создания новой струговой установки скользящего действия.

Первый экземпляр этой установки был смонтирован в очистном забое 258 на шахте «Проспер-Ханиэль» компании «Дойче Штайнком АГ» (ДСК). Длина очистного забоя составляла 400 м, а запасы в выемочном столбе 258 оценивались в 1 млн. т товарного угля.

На протяжении и всего времени отработки участка суточное подвигание лавы составляло 7,39 м при средней производительности по товарному углю 6,171т/сут (соответственно 11,618 т/сут по рядовому углю). Это был самый лучший результат 2003 г. по всем струговым лавам компании ДСК, только одна комбайновая лава на значительно более мощном пласте имела более высокие результаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коровкин Ю.А. Механизированные крепи очистных забоев / Под ред. Ю.Л. Худина. – М.: Недра, 1990. – 413с.
2. Стругово-комбайновая технология выемки угля. Актуальность разработки / Б.Б. Луганцев, В.В. Беликов // Уголь. – 2004. - №4. – С.61-63
3. Стругово-комбайновая технология выемки угля. Варианты технологии / Б.Б. Луганцев, В.В. Беликов // Уголь. – 2005. - №1. – С.3-4.
4. Стругово-комбайновая выемка. Комплекс оборудования для выемки выбросоопасных пластов / Б.Б. Луганцев, С.Г. Еремин // Уголь. – 2005. - №7. – С.29-30.
5. Луганцев Б.Б. Разработка техники и технологии эффективной и безопасной выемки тонких угольных пластов / Уголь. – 2005. - №8. – С.34-35.
6. Струговая выемка угля. Каталог-справочник / Под общей ред. В.М. Щадова / Сост. Б.Б. Луганцев, Б.А. Ошеров, Л.И. Файнбурд – Новочеркасск: «Оникс+», 2007. – 298с.
7. Фосс Х.-В., Битер М. Средства механизации выемки угля, применяемые в Германии при разработке пластов малой и средней мощности // Глюкауф. – 2003. - №3. – С.14-19.
8. Первый практический опыт применения струговой установки с повышенной мощностью привода на пластах твердого угля / Хайнц-Вернер Фосс, Мартин Юнкер // Глюкауф. – 2004, декабрь. - №4.

□ Авторы статьи:

Ремезов
Анатолий Владимирович
– докт.техн.наук, проф.
каф. «Разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом» КузГТУ Email: rav.mpi@kuzstu.ru

Храмцов
Виктор Иванович
– канд.техн.наук, главный инженер Кемеровского филиала ВНИМИ
E – mail: mail@vnimi-kuzbass.ru

Бубнов
Константин Александрович
– аспирант каф. «Разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом» КузГТУ
Тел.8-384-2-39-69-07

Бедарев
Алексей Викторович
– соискатель каф. «Разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом» КузГТУ
Тел.8-384-2-39-69-07