

УДК 622.232.72

А.Г. Лушик

ИСПЫТАНИЯ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВЫЕМКИ ТОНКИХ ПЛАСТОВ 2МКС216

Приведены результаты приемочных испытаний механизированного комбайнового комплекса 2МКС216, выявлены его основные достоинства и недостатки.

Комплекс механизированный 2МКС216 был поставлен в августе – сентябре 2006 г. в ОАО «Шахтоуправление «Обуховская». Завод – изготовитель ЗАО «Ростовгормаш». Приёмочные испытания проходили в лаве № 3016 ОАО «Шахтоуправление «Обуховская» со следующей характеристикой:

Угольный пласт «К₂» – простого строения, представлен антрацитом крепостью – 3, с сопротивляемостью угля резанию – 267 кг/см, мощностью от 0,89 до 1,12 м, при средней по блоку 1,05 м, углы падения изменялись от 5 до 10°. Объемный вес угля 1,67 т/м³. Пласт не опасен по выбросам породы, угля и газа, по взрывчатости пыли, а также по горным ударам, несамовозгораем. Повсеместно имела место микротектоника в форме надвигов с амплитудой 0,1–0,35 м. Простижение микронарушений, в основном, диагональное к направлению отработки выемочного столба. По пласту также отмечались как согласные напластованию линзы и прослойки кварца, так и секущие прожилки кварца с нормальной мощностью в среднем 2–4 см, заполняющие полости микротектонических трещин.

В большинстве случаев непосредственно над пластом залегал прослой углисто-глинистого сланца мощностью до 0,22 м, слабой механической прочности, не имеющий механического контакта с

вышерасположенными слоями пород кровли, крепостью 4–6 – «ложная кровля», объемным весом 2,7 т/м³. В западной части выемочного столба над углисто-глинистым сланцем залегал прослой угля сапроколита мощностью 0,09–0,18 м, выклинивающийся к центральной части выемочного столба, не имеющий связи с вышележащими породами, склонен к обрушению после выемки полосы угля – антрацита.

Непосредственная кровля представлена переслаиванием сланцев песчаного и песчано-глинистого мощностью до 8,0 м, крепостью по шкале проф. Протодьяконова 7–10, объемным весом 2,7 т/м³, среднеустойчивая, а на участках с мощностью 1–3 м и участков зон высокой трещиноватости и обводненности – неустойчивая. Мощность сланца песчано-глинистого уменьшалась с запада на восток от 3 до 1 м, а мощность сланца песчаного незначительно увеличивалась в том же направлении от 3 до 4,5 м.

Основная кровля сложена песчаником мощностью 11–12 м, крепостью по Протодьяконову 12–14, объемным весом 2,7 т/м³, труднообрушающимся. Непосредственная почва представлена сланцем песчаным мощностью до 1,8 м, крепостью 8–10 выдерживающим нагрузки любого типа механизированной крепи.

Работы в лаве № 3016 во время испытаний комплекса 2 МКС 216 произ-

Таблица 1

Основные показатели работы лавы № 3016 ОАО «ШУ «Обуховская»

Показатели	2006 г.				2007 г.			Итого
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	
Длина лавы, м	222	222	222	222	222	220	220	221,4
Вынимаемая мощность пласта, м	1,38	1,35	1,28	1,2	1,27	1,26	1,19	1,2-1,38
Мощность пласта, м	1,2	1,3	1,11	1,07	1,14	1,14	1,08	1,07-1,3
Угол падения пласта, град	6 – 8	6 – 8	6 – 8	6 – 8	6 – 8	6	6,5	6 – 8
Добыча угля за месяц, т	5343	10574	24076	31081	32513	30495	47390	181472
Среднесуточная добыча угля, т	171	341	830	1036	1121	1129	1579	976
Максимальная суточная добыча угля, т	900	1300	1500	1500	1500	2500	2700	2700
Подвигание лавы, м	8,8	18,8	46,4	64,0	65,5	60,0	98,8	362,3
Количество отработанных дней	10	31	29	30	29	27	30	186

водились комплексной бригадой ГРОЗ, состоящей из четырёх звеньев. Продолжительность смены 6 часов.

Испытания комплекса проводились с 20 сентября 2006 года по 31 марта 2007 года испытательной лабораторией ОАО «ШахтНИИУ» аккредитованной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, совместно с работниками ОАО «ШахтоДУПРУ «Обуховская».

В начальный период эксплуатационных испытаний очистного комбайна УКД 200-250 (октябрь 2006 г.) выяснилось, что комбайн не мог работать эффективно из-за конструктивных недостатков в навесном оборудовании конвейера и некачественного изготовления отдельных узлов.

Основным конструктивным недостатком было недостаточное сечение расщыбовочных окон в нижней направляющей навесного оборудования, что приводило к защыбовке канала и невозможности протягивания тяговой цепи комбайна. По этой причине перегревались и выходили из строя электромагнитные муфты скольжения (ЭМС). Кроме этого, имело место несоответствие размера захвата комбайна и

прохода между круглой направляющей и верхней полкой ограждения навесного оборудования конвейера. В результате принятых мер эти недостатки были устранены.

За период испытаний комбайна подвигание лавы составило 362,3 м, а добыча 181 472 т. Основные показатели работы лавы № 3016 за период приёмочных испытаний комплекса 2 МКС 216 приведены в табл. 1.

В процессе испытаний были определены основные параметры комплекса.

Габаритные размеры прохода между завальной частью конвейера и блоком управления секцией крепи определялись замером на зафиксированной минимальной вынимаемой мощности пласта равной – 0,94 м, при этом высота прохода была – 0,58 м, а ширина – 0,84 м.

Скорость крепления определялась путем хронометражных наблюдений по элементам процесса крепления, включая переход оператора от одного блока управления к другому. Передвижка крепи в лаве № 3016 осуществлялась по паевому принципу, как правило, четырьмя горнорабочими очистного забоя. В среднем на передвижку од-

ной секции затрачивалось 43,1 с (разгрузка гидростоек – 4,4 с, передвижка секции – 30,5 с, распор – 4,6 с и переход к следующей секции, включая осмотр передвинутой и положение следующей секции перед передвижкой – 3,6 с).

Средний шаг передвижки крепи составил 0,80 м. Скорость крепления составила – 6,68 м² мин.

Установлено, что усилия при передвижке секции крепи и конвейера составили соответственно 207 и 101 кН.

Для определения силовых характеристик крепи осуществлялись замеры фактических величин давления в гидростойках самописцами 2ДВ2. Распор гидростоек крепи в лаве № 3016 осуществлялся давлением от 15,0 до 22,0 МПа, в среднем – 19,6 МПа. Гидростойки работали в основном в режиме нарастающего сопротивления (более 83 % времени от зафиксированного) и в 38 циклах из 101 записанных был отмечен выход гидростоек крепи на уровень номинального сопротивления. Величина давления, при которой происходило срабатывание предохранительных клапанов, составляла от 38,0 до 42,0 МПа, в среднем – 39,2 МПа. Сопротивление поддерживаемой кровли 610,57 кН/м². Коэффициент затяжки кровли составил – 0,92.

Эффективность работы межсекционных перекрытий оценивалась по отсутствию просыпающейся в межсекционное пространство породы при передвижке. Установлено, что межсекционное пространство перекрывалось боковыми щитами надёжно без зазоров, просыпания породы в межстоечное пространство не наблюдалось.

Устойчивость секций крепи оценивалась по величине наклона стоек секций относительно нормали к почве. Особое внимание уделялось концевым секциям крепи. В период испытаний потеря

устойчивости секций крепи и их гидростоек в лаве № 3016 не наблюдалось.

Доступность к элементам крепи и системы привязки, определяемая методом экспертных оценок, в целом, была удовлетворительной. Затруднение в доступе наблюдалось только на минимальной мощности при замене гидравлических элементов (рукава, стоечные блоки) стоек заднего ряда, домкратов передвижки секций и особенно хомутов, связывающих основания по завальной стороне.

Испытания показали высокую безопасность управления крепью и удобство управления в целом.

Измерение скорости подачи комбайна проводилось при его работе по выемке угля при движении сверху вниз и при работе по зачистке при движении снизу вверх, одновременно проводились измерения мощности потребляемой электродвигателями исполнительного органа комбайна и вынесенной системы подачи (ВСП), ширина захвата.

Установлено, что средняя скорость подачи комбайна при движении вниз по выемке угля составила – 3,9 м/мин, при движении вверх по зачистке – 4,2 м/мин. Средняя потребляемая мощность электродвигателей исполнительного органа при движении вниз по выемке угля составила – 180,7 кВт, при движении вверх по зачистке – 147,3 кВт.

Средняя суммарная потребляемая мощность электродвигателей ВСП при движении комбайна вниз по выемке угля составила – 58,3 кВт, при движении вверх по зачистке – 55,7 кВт.

На работу привода комбайна и ВСП оказывало существенное влияние наличие по пласту повсеместных микротектонических нарушений в форме надвигов с амплитудой 0,1–0,35 м. Простижение нарушений в основном диагональное к направлению отработки выемочного поля. В связи с этими нарушениями постоянно

Таблица 2
Основные недостатки и отказы оборудования

Наименование узлов и деталей	Количество замен (поломок)	Причины отказов, неисправностей
1. Разгрузочный клапан стоечного блока	109	Износ седла клапана из-за некачественного изготовления
2. Предохранительный клапан стоечного блока	43	Износ уплотнительного кольца из-за некачественного изготовления
3. Домкрат передвижки секции	31	Вырвана грундбукса из-за изготовления с отклонениями от чертежей
4. Гидростойки	4	Течь по сварным швам
5. Хомут	4	Излом
6. Крепление стоек к перекрытию	3	Излом болтов
7. Ограждение верхней цепи комбайна	58	Излом
8. Шнек	6	Износ резцодержателей, выдача на ремонт
9. Тяговая цепь (соединительное звено)	32	Порыв
10. Электромагнитная муфта (ЭМС)	9	Нет подачи, замена
11. Электромагнитная муфта (ЭМС)	24	Срезало шпильки, нет зацепа
12. Исполнительный орган комбайна	3	Не поднималась шнек
13. Блок управления шнеками	5	Нарушение герметичности
14. Система орошения	11	Порыв, нарушение заделки
15. Домкраты подъёма шнеков	2	Выдавило уплотнение
16. Электродвигатель ВСП	1	Межвитковое замыкание
10. Кабель силовой	10	Повреждение
11. Подклинивание нижней цепи в канале	-	Малое сечение расщыбовочных окон
12. Захват комбайна не проходил между круглой направляющей и верхней полкой	-	Изготовлено с отклонениями от чертежей

возникла необходимость в присечке почвы.

На комбайне УКД 200-250 применялись резцы типа ЗР 4.80. Проведёнными наблюдениями установлено, что удельный расход резцов на 1000 т добычи составил 66,8 шт. Замена резцов производилась в основном из-за износа твёрдого сплава, так как из-за волнистого характера залегания пласта постоянно приходилось снижать гребни по почве, а в отдельных случаях и по кровле. Хронометражные наблюдения за работой комплекса 2 МКС 216 проводились в декабре 2006 года в течение 48 смен. Общая добыча составила 13 350 т, среднесуточная – 1125 т. По операционные за-

траты при выемке угля определялись по всем 48 сменам, так как во все, в том числе и в ремонтные смены производилась выемка угля.

В ремонтные смены выполнялись работы по ежесуточному техническому обслуживанию оборудования комбайна и механизированной крепи, проводились ремонтные работы по устранению аварий в добывающие смены. Затраты времени на техническое обслуживание оборудования лавы составило 25,2 %. Простоя лавы составили 16,5 %. В том числе по отказам оборудования лавы 13,9 %. Основные неполадки приходятся на вынесенную систему подачи. Перечень недостатков и отказов оборудо-

дования за период эксплуатационных испытаний приведен в табл. 2.

Уровень звука при испытании измерялся в лаве № 3016 при работе комплекса в соответствии с «Методикой установления значений шумовых и вибрационных характеристик» (РД12.23.102-85). Эквивалентные уровни звука на рабочих местах ГРОЗ, машиниста и помощника машиниста комбайна с учетом поправки на время работы комбайна за смену не превышали предельно

допустимые нормы шума с учетом напряженности труда. Конструктивные и эксплуатационные недостатки комплекса 2 МКС 216, выявленные за период эксплуатационных испытаний, и рекомендации по их устранению приведены в табл. 3.

На основании результатов эксплуатационных испытаний очистного комплекса 2 МКС 216 в лаве № 3016 ОАО «Шахтоуправление «Обуховская» можно сделать следующие выводы.

Таблица 3

Конструктивные и эксплуатационные недостатки комплекса 2 МКС 216

Описание выявленных недостатков	Рекомендации по их устранению
1 Массовый выход из строя сёдел разгрузочного клапана стоечного блока	Повысить качество и контроль за изготовлением сёдел
2 Низкая надёжность уплотнительного кольца предохранительного клапана стоечного блока	Повысить качество и контроль за изготовлением колец
3 Разрушение крепления грундбуксы домкрата передвижки секции	Повысить качество и контроль за изготовлением цилиндра
4 Излом болтов крепления рычагов передних стоек к перекрытию	Изменить конструкцию крепления рычагов передних гидро стоек
5 Излом направляющих штанг механизма передвижки секций	Повысить контроль за качеством стали при изготовлении штанг
6 Излом планки крепления домкрата передвижки секции	Заменить материал планки крепления домкрата
7 Излом т-образного хомута	Заменить материал на более прочный
8 Излом ограждения верхней цепи комбайна	Повысить качество и контроль за изготовлением ограждений
9 Клинение и защыбовка нижней тяговой цепи в навесном оборудования конвейера, из-за малых сечений расщыбовочных окон	Увеличить сечения расщыбовочных окон в нижних направляющих навесного оборудования конвейера
10 Захваты комбайна не проходили в навесном оборудовании (отклонение в размерах)	Повысить качество и контроль за изготовлением
11 Портал комбайна засыпался горной массой при выемке и погрузке угля	Провести работы по устранению попадания горной массы на портал
12 Снижение тягового усилия электромагнитной муфты (ЭМС) при её перегреве	Проработать конструкцию ЭМС с более эффективным охлаждением
13 Выход из строя манжет вала поворотного редуктора	Повысить качество и контроль за изготовлением
14 Излом пальцев крепления домкратов подъёма шнека	Повысить качество и контроль за изготовлением
15 Выход из строя домкратов подъёма шнека	Повысить качество и контроль за изготовлением
16 Низкая надёжность вертлюгов	Повысить качество и контроль за изготовлением
17 Выход из строя звёзд ВСП	Повысить качество и контроль за изготовлением

За время эксплуатационных испытаний комбайном добыто 181 472 т горной массы, подвигание лавы составило – 362,3 м. Среднесуточная нагрузка на лаву – 976 т/сут., максимальная суточная – 2700 т/сут. За период испытаний комбайн устойчиво работал по выемке угля.

Проведенные наблюдения, проверки, измерения в условиях эксплуатации подтвердили соответствие очистного

комплекса 2 МКС 216 техническому заданию.

Приёмочные испытания позволили выявить следующие конструктивные недостатки:

- низкая надёжность электромагнитных муфт (ЭМС);
- недостаточная прочность соединительных звеньев тяговой цепи комбайна;

- недостаточная надёжность гидроцилиндров передвижки крепи.

Очистной комплекс 2 МКС 216 во время испытаний показал свою работоспособность и эффективность при ме-

ханизации процессов выемки угля и был рекомендован к серийному производству с учётом устранения выявленных недостатков. **ГИАБ**

Коротко об авторе

Лушик А.Г. – кандидат технических наук, зав. лаб., ШахтНИИИ.

Рецензент канд. техн. наук, ст. научный сотрудник Ошеров Борис Аронович.

