

А.К. Малиновский**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ,
БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ
ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН**

Приведен анализ состояния предохранительного торможения шахтных подъемных машин. Отмечается, что предохранительный тормоз не совершенен, так как продолжает оставаться не продублированным, повышенный износ тормозных колодок.

Ключевые слова: шахтная подъемная установка, остаточный ресурс, предохранительное торможение, тормозная колодка, обечайка, напуск каната.

Из всего шахтного оборудования подъемные установки занимают особое место, так как являются основным видом транспорта, связывающим подземные выработки шахты с дневной поверхностью.

Шахтные подъемные установки предназначены для выдачи на поверхность добываемого угля, быстрого и безопасного спуска и подъема людей, транспортировки шахтного оборудования и материалов. От надежной, бесперебойной и производительной работы шахтного подъема зависит ритмичная работа всей шахты в целом и поэтому к подъемным установкам (из всего комплекса электромеханического оборудования шахты) предъявляются особые требования в отношении надежности и безопасности работы.

Мощность электропривода современных шахтных подъемных машин составляет 5 тыс. кВт и более, а его электропривод потребляет до 40% от всей электроэнергии расходуемой шахтой.

Скорость движения подъемных сосудов в стволе достигает 15–20 м/с (54–72 км/час), т.е. близка к скорости движения железнодорожных составов. Так как такая скорость развивается на коротких расстояниях (равных высоте шахтного ствола), подъемные машины должны иметь надежное управление

и безотказно действующие тормозные устройства.

После аварии на Саяно-Шушенской ГЭС Владимир Владимирович Путин в ходе совещания, посвященного ликвидации последствия катастрофы на гидроэлектростанции, заявил: «Безответственно и даже преступно экономить деньги на безопасности». Высказывание В.В. Путина особенно актуально для шахтных подъемных установок, в которых предохранительный тормоз до сих пор не отвечает требованиям безопасности, так как не продублирован. Не срабатывание предохранительного тормоза влечет за собой серьезную аварию вплоть до человеческих жертв.

Известно немало случаев тяжелых аварий на шахтных подъемных установках, возникающих в результате отказов предохранительного тормоза и приведших, например, только на одной из шахт Англии к гибели 28 шахтеров [1].

Проведенная проверка элементов тормозной системы методом неразрушающего контроля на 3130 подъемных машинах показала, что на 364 из них обнаружены дефекты [2].

В работе [3] отмечается, что последнее время участились случаи застревания опускающегося подъемного сосуда в стволе. Поднимающийся сосуд про-

должает свое движение до получения команды на его остановку. При этом на застрявшем сосуде образуется напуск каната и тем больше, чем дольше продолжается движение поднимающегося сосуда до полной остановки. Образовавшийся напуск на застрявший сосуд опасен тем, что при внезапном его освобождении резко выбирается образовавшийся напуск каната, что может привести к его обрыву, т.е. к аварии, простою подъема, а на людских подъемах к гибели людей [4].

Если даже застрявший сосуд и не сорвался, то продолжающий сматываться канат может попасть в отделение соседнего сосуда, и появляется опасность его обрыва поднимающимся сосудом.

Так, например, на одной из шахт ОАО «Вахрушевуголь» скип застрял в направляющих кривых на копре. Поя-

вилась слабина каната. Не сработала защита. При следующем сматывании каната скип сорвался в ствол, выбрал слабину каната и оборвал канат. Другой пример. На шахте им. М.П. Чека, ОАО «Ростовуголь», при восстановлении датчика переподъема был холостой перегон породного подъема.

При движении скипа вниз произошло его зависание в стволе на отметке 150–200 м. При попытке освободить скип от зависания при помощи угольного подъема один из скипов, попав в зону напуска каната породного подъема в результате зацепления, вызвал длительную остановку подъема.

Величина напуска на застрявшем сосуде зависит от эффективности работы предохранительного тормоза. При наладке предохранительного тормоза устанавливается время хо-

Результаты ревизии предохранительного тормоза шахтных подъемных машин

Шахта	Замедление, м/с ²		Время срабатывания тор- моза, с		Коэффициент статической на- дежности
	подъем	спуск			
	фактическое (допустимое ≤5,0)	фактическое (допустимое ≤1,5)	подъем t _{х.х} ≤0,5 с	спуск t _{ср} ≤0,8 с	K _{с.н} = F _{Т.МАХ} /F _с
«Южная» «Ростовуголь»	3,1	1,9	0,5	0,8	3,03
«Южная» «Ростовуголь»	3,4	1,9	0,5	0,6	3,03
«Южная» «Ростовуголь»	3,6	2,15	0,4	0,55	3,03
«Южная» «Ростовуголь»	2,93	2,7	0,4	0,8	3,03
«Южная» «Ростовуголь»	3,6	2,4	0,4	0,7	3,03
«Южная» «Ростовуголь»	3,2	2,6	0,5	0,8	3,03
«Тырганская» «Прокопьевскуголь»	2,33	1,84	0,3	0,6	3,0
«Тырганская» «Прокопьевскуголь»	2,7	2,4	0,2	0,45	3,0
«Тырганская» «Прокопьевскуголь»	2,46	1,85	0,3	0,5	3,0
«Тырганская» «Прокопьевскуголь»	3,1	2,5	0,2	0,4	4,37
«Тырганская» «Прокопьевскуголь»	3,4	2,2	0,2	0,45	4,37
ОАО КМА-руда	2,82	2,6	0,3	0,78	3,03

лостого хода $t_{x,x} = 0,5$ с, а значение коэффициента статической надежности $K_{с.н} = 3$ [5]. Анализ результатов ревизии предохранительного тормоза на подъемных установках разных шахт, приведенных в таблице, показал, что средняя величина замедления на разных подъемах колеблется от $a_{ср} = 2,33$ м/с² до $a_{ср} = 3,4$ м/с², т.е. ни на одной из подъемных машин не обеспечивается средняя величина замедления, равная предельно-допустимой величине $A_{доп} = 5$ м/с². И это не-

смотря на то, что на некоторых подъемах время холостого хода $t_{x,x}$ снижено с $t_{x,x} = 0,5$ с до $t_{x,x} = 0,2$ с, а коэффициент статической надежности увеличен с $K_{с.н} = 3$ до $K_{с.н} = 4,37$.

Остаточный ресурс обечайки органа навивки двухбарабанной шахтной подъемной машины, как показано в работе [6], в случае срабатывания предохранительного тормоза существенно влияет на ее долговечность.

Вышеперечисленное требует решения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смородов А.И., Федоров Е.М. Совершенствование управления процессом предохранительного торможения. – Сб. науч. трудов МакНИИ. – Безопасная эксплуатация электромеханического оборудования на шахтах. – Макеевка-Донбасс, 1987. С. 13–17.
2. Демьяненко Г.С., Бевз Е.Е. Неразрушающий контроль элементов тормозных и подвесных устройств. – Сб. науч. трудов МакНИИ. – Безопасная эксплуатация электромеханического оборудования на шахтах. – Макеевка-Донбасс, 1987. С. 69–74.
3. Корняков М.В. Защита шахтных подъемных машин от динамических нагрузок при движении подъемных сосудов в стволе. Монография – Иркутск: ИрГТУ, 2007. – 164 с.
4. Чудогашев Е.В., Корняков М.В. Современное состояние и перспективы развития устройств защиты шахтных подъемных установок от аварийных ситуаций // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2003. – № 2. – С. 22–27.
5. Бежок В.Р., Чайка Б.Н., Кузьмин Н.Ф. и др. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок. – М.: Недра, 1982. – 391 с.
6. Стрелков М.А. Оценка состояния шахтных подъемных установок по данным системы постоянного контроля параметров // Горное оборудование и электромеханика. – 2011. – № 2. – С. 34–38. **ПЛАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Малиновский Анатолий Кузьмич – доктор технических наук, профессор, МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: ud@msmu.ru.

UDC 622.67

ENHANCEMENT OF RELIABILITY, SAFETY AND EFFICIENCY OF MINE HOISTS

Malinovskiy A.K., Doctor of Technical Sciences, Professor, Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia, e-mail: ud@msmu.ru.

The analysis of the condition of safety brakes of mine hoists shows that, first, the safety brake is still imperfect as it has no backing-up and, second, none of mine hoists support maximum allowable deacceleration of 5 m/s².

Without the maximum deacceleration, the deceleration track is longer, which has an influence on height of the head frame (load lifting) and on depth of the sump (load-lowering). The longer deceleration track is unfavorable since when a downgoing vessel is jammed and an upgoing vessel continues moving the rope becomes loose and coils on the jammed vessel and when the jammed vessel takes-off the rope breaks, which has sometimes been observed.

Inspections of safety brakes in some mines discovered attempts made towards improvement of deacceleration by reducing the blank run time t_{br} from $t_{br} = 0.5$ s to $t_{br} = 0.2$ s and raising statistical reliability factor from $K_{sr} = 3$ to $K_{sr} = 4.37$. Unexceptionally, deacceleration value grows but is still less than the allowable 5 m/s^2 .

The author notifies that with the higher deacceleration due to increased K_{sr} the wear and tear of brake shoes grows, i.e., their life length shortens.

It is also mentioned that the safety brake operation mode has material effect on remaining life of shell of coiling machine that services two-drum mine hoist.

Key words: mine hoist, remaining life, protective slowdowning, brake shoe, shell, loose rope.

REFERENCES

1. Smorodov A.I., Fedorov E.M. *Sbornik nauchnykh trudov MakNII. Bezopasnaya ekspluatatsiya elektromekhanicheskogo oborudovaniya na shakhtakh* (MakNII collection of scientific papers. Safe operation of electromechanical equipment in mines), Makeevka-Donbass, 1987, pp. 13–17.

2. Демьяненко Г.С., Бевз Е.Е. Неразрушающий контроль элементов тормозных и подвесных устройств. Сборник научных трудов МакННН. Безопасная эксплуатация электромеханического оборудования на шахтах. Makeevka-Donbass, 1987, pp. 69–74.

3. Korniyakov M.V. *Zashchita shakhtnykh pod"emnykh mashin ot dinamicheskikh nagruzok pri dvizhenii pod"emnykh sosudov v stvole*. Monografiya (Mine hoist protection from dynamic loading under movement of hoisting vessels in mine shaft. Monograph), Irkutsk, IrGTU, 2007, 164 p.

4. Chudogashev E.V., Korniyakov M.V. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2003, no 2, pp. 22–27.

5. Bezhok V.R., Chaika B.N., Kuz'min N.F. *Rukovodstvo po revizii, naladke i ispytaniyu shakhtnykh pod"emnykh ustanovok* (Guidelines on inspection, check-out and testing of hoisting machines), Moscow, Nedra, 1982, 391 p.

6. Strelkov M.A. *Gornoe oborudovanie i elektromekhanika*. 2011, no 2, pp. 34–38.



НОВИНКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ГОРНАЯ КНИГА»

 Марина Владимировна Рыльникова – доктор технических наук, профессор, замещающая отставку теории распространения осевых волн ИГиСК РАН  Виталий Андреевич Еременко – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник ИГиСК РАН  Екатерина Николаевна Есина – кандидат технических наук, старший научный сотрудник ИГиСК РАН	 М.В. РЫЛЬНИКОВА В.А. ЕРЕМЕНКО Е.Н. ЕСИНА УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОН КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНЕРГИИ ГОРНОГО МАССИВА
 ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»	

Условия формирования зон концентрации энергии горного массива

Рыльникова М.В., Еременко В.А., Есина Е.Н.

Год: 2014

Страниц: 179

ISBN: 0236-1493

UDK: 622.02:531

Приведены результаты исследований закономерностей напряженно-деформированного состояния массива горных пород в части выявления «энергетических центров», как потенциальных источников извлечения и преобразования энергии колебаний и

деформаций горного массива при различных классах и параметрах систем разработки. Выполнена оценка зон распространения и величин концентрации напряжений в зависимости от горно-геологических и горнотехнических условий разработки.