

ды в мельницах после ИЭМО снижается на 9–12 %.

Технологически ИЭМО руды можно осуществлять в сухом потоке при вертикальном ее падении в индукторе (при подаче руды в головную мельницу) или же при подаче руды в потоке гидро-смеси (для мельниц II и последующих стадий измельчения). **Ж**

(495) 236-71-12,
Гончаров Степан Алексеевич

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ

Гончаров С. А.

Сформулирован главный принцип снижения энергоемкости процесса разрушения руды — использование в этом процессе сил сдвига и растяжения вместо сил сжатия. Даны примеры реализации данного принципа на железорудных карьерах.

Ключевые слова: ресурсосбережение, железорудный концентрат, себестоимость, разрушение руды, снижение энергоемкости, импульсная электромагнитная обработка.

УДК 621.316.176:622.271.3

А. Г. ЗАХАРОВА, Н. М. ШАУЛЕВА (КузГТУ)

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КУЗБАССА



А. Г. ЗАХАРОВА,
проф., д-р техн. наук



Н. М. ШАУЛЕВА,
старший преподаватель

Надежность систем электроснабжения (СЭС) угольных разрезов — один из решающих факторов обеспечения эффективности применения горной техники в условиях повышенной концентрации, комплексной механизации и автоматизации открытых горных работ. Бесперебойная подача электроэнергии потребителям разрезов позволяет не только обеспечивать их производительную работу, но и повышает уровень безопасности эксплуатации и обслуживания электри-

ческих сетей и их элементов. Для разработки мероприятий по повышению надежности СЭС необходимо располагать результатами анализа факторов и причин отказов в работе распределительных сетей разрезов. Для решения этой задачи в 2005–2007 гг. были проведены наблюдения за работой 72 питающих фидеров на четырех разрезах ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь».

Предварительный анализ аварийных отключений в распределительных сетях напряжением 6 кВ угольных разрезов Кузбасса показал, что большинство из них происходит по причине неправильной эксплуатации электрических сетей, из-за воздействия неблагоприятных погодных условий, низкого уровня профилактических работ и других факторов (табл. 1). Анализ числовых значений параметров потока отказов и вероятностей безотказной работы по факторам, воздействующим на распределительные сети угольного разреза «Кедровский», показывает (табл. 2), что наибольшее число аварийных отключений приходится на воздушные линии электропередачи (ЛЭП): 107 отказов произошло из-за погодных условий, как правило, из-за воздействия ветровых нагрузок; 97 отключений — по причине многофазных коротких замыканий (срабатывание максимальной токовой защиты и токовой отсечки); 53 отказа — из-за механических повреждений. Существенный вес имеют также отключения элементов СЭС вследствие одновременного запуска большо-

Таблица 1. Основные причины аварийных отключений в распределительных сетях напряжением 6 кВ на угольных разрезах Кузбасса

Факторы (причины) отказов	Доля отказов к общему их числу, %			
	Разрез «Кедровский»	Разрез «Краснобродский»	Разрез «Сартакинский»	Разрез «Осинниковский»
Неустановленные причины	38,7	57,1	27,1	50,0
Неправильная эксплуатация	17,5	22,1	55,5	33,3
Объективные причины:				
одновременный запуск двигателей	7,5	8,5	7,8	16,7
погодные условия	27,2	7,9	4,3	–
Низкий уровень профилактических работ	9,1	4,4	5,3	–

го числа электродвигателей (32 отказа); грозовой активности (55 отказов), электрического пробоя кабелей (32 отказа).

Воздушные ЛЭП разрезов подразделяют на стационарные и передвижные. Стационарные ЛЭП сооружают на поверхности и непосредственно в разрезах (на отработанных участках), на отвалах, как правило, на железобетонных или металлических опорах, в одноцепном или двухцепном исполнении с ответвлениями к подстанциям и распределительным пунктам. Передвижные ЛЭП периодически перемещают вслед за подвиганием горных ра-

бот, выполняют с использованием деревянных опор без их демонтажа при перемещении. Внутри разреза стационарные ЛЭП располагают на нерабочих уступах, а передвижные — на рабочих. В условиях угольных разрезов Кузбасса на передвижные ЛЭП напряжением 6 кВ приходится около 17 % общего числа отключений.

Низкая эксплуатационная надежность передвижных ЛЭП оказывает сильное влияние на эффективность работы питающих ответвлений и электрооборудования. Так, на разрезе «Кедровский» основными причинами отключений передвижных ЛЭП яв-

Таблица 2. Результаты анализа числовых значений потока отказов в распределительных сетях разреза «Кедровский»

Факторы	Причины отказов	Длина воздушных и кабельных ЛЭП, км, число элементов, ед.	Параметр потока отказов $\lambda, 10^{-4}, 1/ч$	Общее число отказов	Вероятность безотказной работы $P(t), t = 8760 ч$
Неправильная эксплуатация электроустановок потребителями	Повреждения электрооборудования комплектных распределительных устройств	69	1,91	26	0,19
	Электрический пробой кабелей	11,8	2,33	32	0,13
	Механические повреждения кабелей	11,8	1,75	7	0,216
	Механические повреждения воздушных ЛЭП	56	3,0	53	0,072
	Повреждения взрывными работами: воздушных ЛЭП	56	1,59	12	0,25
Низкий уровень профилактических работ	Кабели	11,8	1,27	2	0,33
	Отгорание проводов воздушных ЛЭП в контактных соединениях	56	1,78	9	0,21
	Короткие замыкания секционных выключателей	10	0,23	4	0,81
	Пробой, обрыв изоляторов воздушных ЛЭП	56	1,64	34	0,23
	Падение опор воздушных ЛЭП вследствие подгнивания	56	1,45	9	0,28
Объективные факторы	Короткие замыкания воздушных ЛЭП	56	3,82	97	0,035
	Воздействие погодных явлений на воздушные ЛЭП:				
	грозы	56	2,75	55	0,089
ветра	56	4,5	107	0,02	
Одновременный запуск электродвигателей	45	2,33	32	0,13	
Неустановленные причины				241	

Таблица 3. Характеристики отказов передвижных и стационарных линий напряжением 6 кВ на угольных разрезах Кузбасса

Причина отключений	Отключения		Длительность отключений		Средняя длительность одного отключения, мин
	Число	%	Общая, ч	%	
Аварийное отключение всего В том числе: от однофазных замыканий на землю от многофазных коротких замыканий	1148/30	45,4/69,8	947/76	44,5/87,4	50/152
	395/11	15,6/25,6	384/34	18,0/39,1	58/185
	753/19	29,8/44,2	563/42	26,5/48,3	44/132
Отключение оперативным персоналом всего В том числе: по технологическим причинам (монтаж и демонтаж ЛЭП) техническое обслуживание и ремонт оперативные переключения	1385/13	54,6/30,2	1183/11	55,5/12,6	51/51
	600/9	23,7/20,9	586/7	27,5/8,0	59/47
	198/4	7,8/9,3	210/4	9,9/4,6	63/60
	587/-	23,1/-	387/-	18,1/-	40/-
Всего	2533/43	100/10	2130/87	100/100	52/106

Примечание: в числителе приведены характеристики передвижных ЛЭП, в знаменателе – стационарных ЛЭП.

ляются аварийные отказы (45,4 %) и преднамеренные отключения (54,6 %) оперативным персоналом для проведения технического обслуживания, ремонта и переустройства передвижных участков ЛЭП. Все отключения сопровождаются длительными простоями потребителей электроэнергии (табл. 3).

Вероятность аварийных отключений стационарных ЛЭП почти в 40 раз меньше, чем передвижных, но при этом средняя длительность одного отключения (152 мин) существенно превышает аналогичные показатели по передвижным ЛЭП (50 мин) (см. табл. 3). Это обусловлено большей протяженностью стационарных ЛЭП, дополнительными затратами времени на поиск причин отказов, более сложными и продолжительными работами

по ликвидации последствий аварийного отключения.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что возникновение аварийных ситуаций с отключением питающих высоковольтных фидеров и горных машин связано в основном с низким качеством конструктивного исполнения и содержания передвижных ЛЭП, низким уровнем профилактических работ, осмотров и испытаний электроустановок. Проведенный анализ позволяет разрабатывать и осуществлять мероприятия, повышающие надежность карьерных систем электроснабжения, что в свою очередь повысит общую эффективность ведения горных работ на разрезах. **ИЖ**

(3842) 58-23-29,
Захарова Алла Геннадьевна,
Шаулева Надежда Михайловна

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КУЗБАССА

Захарова А. Г., Шаулева Н. М.

Представлены результаты анализа отказов электрических сетей напряжением 6 кВ угольных разрезов Кузбасса для использования полученных данных при разработке мероприятий по повышению качества и эксплуатационной надежности систем электроснабжения открытых горных работ.

Ключевые слова: угольный разрез, система электроснабжения, стационарные линии электропередачи, передвижные линии, надежность.

Издательский дом «Руда и Металлы» предлагает следующие книги:

Меретуков М. А. Активные угли и цианистый процесс. — М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. — 385 руб.

Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения полезных ископаемых: Учебник в 2-х томах. — М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. — 1100 руб.

Книги можно заказать по адресу:

119049, Москва, В-49, а/я 71.

Тел/факс: (495) 955-01-75, 504-89-75, 230-45-18.

E-mail: rim@rudmet.ru