

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО КАБЕЛЯ ФИРМЫ ДРАКА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА НА РАЗРЕЗЕ «НЕРЮНГРИНСКИЙ»

Стефанов В.К.,

Главный энергетик ОАО ХК «Якутуголь»

v.k.stefanov@mail.ru

Антоненков Д.В.,

Заместитель главного энергетика филиала ОАО ХК «Якутуголь» разрез «Нерюнгринский», к.т.н.

d.v.antonenkov@yahoo.com

Пудов Е.Ю.,

ст. преподаватель, к.т.н.

e.pudov@gmail.com

Материалы II международной научно-практической конференции “Современные тенденции и инновации в науке и производстве”, г. Междуреченск, 3-5 апреля 2013 г.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE FOREIGN HIGH-VOLTAGE CABLE OF DRAKA FIRM IN THE CONDITIONS OF FAR NORTH ON NERYUNGRINSKY COAL MINE

Stefanov V.K.,

Chief power engineer of JSC HK Yakutugol

Antononkov D.V.,

Deputy chief power engineer of branch of JSC HK “Yakutugol” Neryungrinsky coal mine, Cand. Tech.Sci.

Pudov E.Yu.,

senior lecturer, Cand. Tech.Sci.

Materials of the Second international scientific and practical conference “Current Trends and Innovations in Science and Production”, Mezhdurechensk, 3-5 of April, 2013.

Территории открытых горных разработок, где сосредоточено большое количество передвижных электрифицированных машин, характеризуются насыщенностью линий электропередачи (ЛЭП) большой протяженности, которые в пределах одного крупного разреза достигает 100 км. Распределение электроэнергии осуществляется с помощью воздушных линий (ВЛ) и кабельных линий (КЛ) электропередачи – основных элементов систем электроснабжения открытых горных разработок.

Передвижные ЛЭП значительно менее экономичны стационарных ЛЭП и наименее надежны из элементов карьерной распределительной сети (КРС). Из-за повреждений ВЛ и КЛ происходит примерно 75% всех отказов в КРС, причем около 50% всех отказов приходится на гибкие высоковольтные кабели с резиновой изоляцией.

При проведении анализа производственных показателей разреза за 9 месяцев 2009 года было определено время простоев экскаваторов по причине отсутствия электроэнергии ежемесячно и процент простоев

по причине отсутствия электроэнергии относительно всех неплановых простоев.

Общее время простоя экскаваторов по причине отсутствия электроэнергии в 2009 году составило 1403 часа, что приводило к срыву выполнения сменных плановых заданий горным оборудованием. Простои экскаваторов по причине отсутствия электроэнергии за анализируемый период составили 13% от всех неплановых простоев.

Потери за 9 месяцев 2009 года, связанные с простоями экскаваторов по причине отсутствия электроэнергии, рассчитанные через себестоимость тоны добычи, составляют 290 млн. руб.

На разрезе эксплуатируется 57,4 км высоковольтного кабеля применяющегося для электропитания горного оборудования. Срок службы кабеля 4 года. Для надежной и безопасной эксплуатации кабельных линий необходимо ежегодное обновление кабельной продукции на 25% что составляет 14,35 км.

При проведении анализа журналов регистраций нарядов и распоряжений, журналов приема сдачи смен участка энергоснабжения, сводок энергодиспетчеров разреза определены основные повреждения, приводившие к простоям: повреждения кабельных линий - 74%, повреждения воздушных линий - 21%, повреждение оборудования - 5%

Наиболее продолжительны простои по причине повреждения кабельных линий, что составляет в среднем 74% от всех причин (повреждения воздушных линий 21%, повреждения оборудования 5%). Простой горного оборудования в таких случаях составляет от 2 до 18 часов на каждый случай, в зависимости от необходимости замены кабеля или возможности ремонта на месте.

В свою очередь определены простои по причине повреждения кабельных линий: механические повреждения - 18%, пробой изоляции кабельных перемычек - 67%, пробой изоляции концевых заделок - 15%. Примечание: в количественном отношении процент пробоя изоляции концевых заделок значительно выше, но устраняются такие повреждения в основном на месте и время простоя меньше.

В свою очередь пробой изоляции кабеля в значительной степени зависит от срока службы кабеля. Срок службы высоковольтного кабеля КГЭ ХЛ (эксплуатируемого на разрезе) составляет 3 года (у всех отечественных производителей), что обусловлено характеристиками электрической прочности применяемых материалов.

Одной из характеристик изоляции резинового кабеля является зависимость пробивной напряженности от времени увлажнения.

При эксплуатации кабеля за сроком службы значительно увеличивается вероятность пробоя изоляции, как по причине естественного её старения, так и по эксплуатационным причинам (механический износ при перемещениях кабеля). Климатические условия Крайнего Севера оказывают значительное влияние на характеристики изоляции кабеля. Так анализ повреждений по причине пробоя изоляции по разрезу показывает, что количество отказов увеличивается в дождливые периоды, а так же в периоды, когда плюсовая температура днём чередуется минусовой температурой ночью (для нашего региона это относительно продолжительные периоды).

Что объясняется следующим, влага, попадая в микротрещины изоляции днём, ночью замерзая, расширяет трещины, что приводит к понижению пробивного напряжения.

В настоящее время в эксплуатации 57,4 км высоковольтного кабеля типа КГЭ ХЛ, из которого приобретен в период 2003-2005 г. 37 км (64,4%), 2006 году 9,4 км (16,4%), 2007 году 9,7 км (17%), 2008 году 0,65 км (1,1%) и в 2009 году 0,65 км (1,1%).

Обновление кабельных линий эксплуатируемых на разрезе является важным условием повышения надежности и безопасности системы энергоснабжения разреза, а так же выполнения производственного плана.

Для повышения эксплуатационной надежности электроснабжения на угольном разрезе было произведено экономическое обоснование приобретения кабеля TENAX-SAS 3x70+2x25+1x16 фирмы Draka на экскаваторы 301М.

Надежность кабеля TENAX выше за счет применения более износостойких материалов, лучшей конструкции и более совершенной технологии изготовления.

Аварийность кабеля TENAX за период 2010-2011 гг. обусловлена только механическими повреждениями при наезде горным оборудованием и в случаях обрушения породы. Самый старый отрезок кабеля TENAX эксплуатируется на разрезе четвертый год и за этот срок не имел электрического пробоя изоляции.

Кабель КГЭ ХЛ имеет большую аварийность, как по механическим повреждениям, так и электрическому пробоя изоляции. Причем аварийность кабеля КГЭ ХЛ с увеличением срока службы резко возрастает и после трех лет эксплуатации требуется замена кабеля.

Сравнительная таблица характеристик кабеля TENAX-SAS фирмы Draka (Германия) и российского кабеля типа КГЭ ХЛ:

№	Тип кабеля	Стоимость 1,3 км, тыс. руб	Номинальный ток, А (при 30°С)	Вес 650 м, кг	Наружный диаметр, мм	Допустимое натяжение кабеля, Н
1	TENAX-SAS 3x70+2x25+1x16	5783	250	3094	50	5250
2	КГЭ ХЛ 3x70+1x16+1x10	2257	250	3800	63,3	2360

Анализ работы экскаваторов с машинным кабелем типа КГЭ ХЛ и TENAX с одинаковым сроком службы, проведен на основании обработки журналов ремонта гибких кабелей исводки энергодиспет-

черов за период 2010-2011 гг. Упущенная выгода от простоя горного оборудования по причине выхода из строя кабеля рассчитана через прибыльность тонны угля.

Тип кабеля	Простои по причине выхода из строя машинного кабеля, час	Длина кабеля, км	Средний простой на длину маш. кабеля 650 м, час.	Часовая производительность 301М, м ³ /час	Потери вскрыши, тыс. м ³	Потери добычи, тонн	Упущенная выгода, тыс. руб.
TENAX	48	1,3	24	1436	34464	4308	3887
КГЭ ХЛ	432	3	94		134410	16801	15158

Вывод. Применение кабеля TENAX для питания горного оборудования экономически обосновано, увеличение стоимости кабеля на 3526 тыс. руб. гораздо ниже разницы в упущенной

выгоде 11271 тыс. руб. При расчете не принимались в учет трудозатраты на ремонт кабеля, а также затраты на спецтехнику (кабелеукладчик) и материалы.

Список литературы

1. Плащанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебник для вузов. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. – 499 с.
2. Антоненков Д.В., Дедюлькин Е.Г. Особенности электроснабжения каменноугольного разреза в условиях Южно-Якутского региона // Журнал «Электрика». – 2008. – №7 – с.28-33.