

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ VII

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
14 – 16 мая 2019 г.*

выпуск 23

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2019**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянец,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент О.А. Полях,
канд. техн. наук, доцент А.В. Новичихин,
канд. техн. наук, доцент А.М. Никитина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения:
труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под
общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр
СибГИУ, 2019.- Вып. 23. - Ч. VII. Технические науки. – 341 с.,
ил.- 135, таб.-61 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Седьмая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, металлургических процессов, технологии, материалов и оборудования, теории механизмов, машиностроения и транспорта, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2019

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ТЕМПОВ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «УСКОВСКАЯ» <i>Портнягин А.Ю., Никитина А.М., Риб С.В.</i>	263
СНИЖЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «ТАЛДИНСКАЯ - ЗАПАДНАЯ-1» <i>Сизых В.А., Никитина А.М., Риб С.В., Борзых Д.М.</i>	267
ПЕРЕХОД ОЧИСТНЫМ ЗАБОЕМ ЗОН ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «ОСИННИКОВСКАЯ» <i>Сухоруков А.А., Никитина А.М., Риб С.В., Борзых Д.М.</i>	272
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВТОРИЧНОГО ДРОБЛЕНИЯ НЕГАБАРИТНЫХ КУСКОВ ПОРОД <i>Паринов Д.В., Бухгольц Э.И., Абдуалиев М.В.</i>	275
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЭФФЕКТИВНОСТИ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ <i>Курдюков М.О.</i>	278
ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗЛЮДНОЙ ОТРАБОТКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ УГЛЯ С БОРТА РАЗРЕЗА <i>Амбарян Ш.Ю., Бухгольц Э.И., Паринов Д.В.</i>	281
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Воронцова А.В.</i>	284
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАЗУПРОЧНЕНИЯ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ПАЧКИ УГЛЯ <i>Апенкин В.Е. Агеев Д.А.</i>	288
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ СУХОГО И МОКРОГО ТИПА <i>Кротенок М.В., Адамчук К.И.</i>	292
АНАЛИЗ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИДОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ НА АО «РАЗРЕЗ «СТЕПАНОВСКИЙ» <i>Климкин М.А. Апенкин В.Е. Агеев Д.А.</i>	297
СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ИЗОЛЯЦИЮ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА <i>Курдюков М.О.</i>	302
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Шаритова Н.В., Богданова Я.А.</i>	306

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЭФФЕКТИВНОСТИ
КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ**

Курдюков М.О.

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Тимофеев А.С.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгина В.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье представлен анализ эффективности кабельной сети систем электроснабжения на угольных разрезах

Ключевые слова: электроснабжение, кабельная сеть, системы мониторинга.

Угольный разрез – это единый организм, процветание которого зависит от слаженной работы каждого работника. Достижению высокого уровня эффективной работы команды помогает сформированная стратегия инновационного развития предприятия, основанная на мотивации совершенствования организации производства и приобретения навыков научно-практической деятельности. Для обеспечения лидирующих позиции среди угольных компаний России и обеспечения роста добычи угля на предприятии необходимо внедрение инновационных технологий и оборудования. При этом важнейшими условиями устойчивого роста объемов производства остаются прежде всего промышленная и экологическая безопасность и социальная ответственность. Надежность систем электроснабжения горных предприятий является важным элементом в условиях повышения производительности горного оборудования и предприятия в целом. Простой горного оборудования по причине отсутствия напряжения из-за повреждений кабельной сети приводят к срыву выполнения производственных задач по добычным, вскрышным и буровзрывным работам.

Анализ данных статистики аварий в распределительных сетях угольного разреза позволил выявить основные конструктивные и эксплуатационные недостатки, как отдельных элементов сети, так и систем электроснабжения в целом.

Бесперебойная работа систем электроснабжения зависит от наличия и правильного действия ряда устройств, применяемых в электрических сетях (устройств релейной защиты, автоматики, компенсации емкостных токов и т.д.). Рост производительности труда и снижение издержек производства наряду с постоянной работой над повышением качества продукции являются важнейшими инструментами поддержания конкурентоспособности угольной продукции на рынке.

Наиболее аварийным элементом системы электроснабжения угольного

разреза является высоковольтный кабель, входящий в состав передвижных ЛЭП 6 кВ и используемый в качестве машинного кабеля горного оборудования.

Повреждения кабеля можно разделить на два основных вида: электрические повреждения в результате пробоя изоляции и механические связанные с повреждениями горно-транспортным оборудованием и обрушением породы во время ведения работ. Электрические повреждения связаны с климатическими условиями окружающей среды, периодом колебаниями от отрицательных температур к положительным. При положительной температуре влага заполняет микротрещины изоляции высоковольтного кабеля, а в ночное при снижении температуры влага превращается в лед, что сопровождается объемным расширением микротрещин, при этом диэлектрическая прочность изоляции снижается, и незначительные термические перегрузки или коммутационные перенапряжения могут привести к электрическому пробое изоляции. Кабельная сеть, проложенная на открытом воздухе, подвергается непосредственному воздействию дождевых осадков. Влага, проникающая внутрь кабеля, под действием высокого напряжения, снижает прочность оболочки кабеля. В процессе эксплуатации под действием внешних усилий гибкий кабель и его изоляция подвергаются статическим и динамическим деформациям: растяжению, сжатию и кручению при ведении горных работ, перемещении кабеля по почве горизонта, спуске с уступа на уступ, подвеске на опорах, навивке на барабаны. В условиях механических воздействий происходит ускоренное старение изоляции и снижение её диэлектрической прочности. Таким образом, чем выше объём производства, тем больше износ оболочки изоляции кабеля. Возникновение аварийных ситуаций с отключением питающих высоковольтных фидеров и горного оборудования связано в основном с низким качеством конструктивного исполнения и содержания передвижных ЛЭП, низким уровнем профилактических работ, осмотров и испытаний электроустановок.

Применение в современных условиях только релейной защиты недостаточно, необходимы превентивные методы контроля изоляции кабельной сети, повышающие надежность карьерных систем электроснабжения и эффективность ведения горных работ на разрезах.

Необходимость повышения безопасности условий труда и эффективности производства в горнодобывающей промышленности до уровня международных стандартов неизбежно приводит к ужесточению требований к системе управления кабельной сети на предприятиях этой отрасли. Только такие системы могут своевременно выявлять быстро развивающиеся дефекты на самых ранних стадиях, тем самым оперативно предотвращать возможные аварийные ситуации с высоковольтными кабельными линиями. Время развития дефектов изоляции сравнительно невелико, поэтому только постоянный мониторинг позволяет своевременно выявлять опасные дефекты в кабельных линиях.

Использование постоянного мониторинга кабельной линии дает возможность проведения оперативного контроля режимов работы линии по

температуре и токам в экране, что позволяет предотвращать возникновение непредсказуемых аварийных режимов.

Комплексная система мониторинга технического состояния высоковольтных кабелей «КМК-500» предназначена для непрерывного контроля технического состояния кабельных линий:

- контроль режимов работы линии на основании анализа профиля температуры с использованием оптоволоконных датчиков;
- контроль состояния кабеля по результатам измерения частичных разрядов с использованием высокочастотных датчиков;
- контроль состояния концевых и соединительных муфт по частичным разрядам при помощи акустических датчиков;
- регистрация и анализ емкостных токов утечки и уравнивающих токов в экранах кабельной линии.

Во многих случаях причиной аварийности кабельной линии являются локальные перегревы, которые могут быть вызваны повышением токовой нагрузки в линии, ухудшением условий охлаждения кабеля по длине, или же являются результатом возникновения некоторых дефектов в изоляции кабеля и муфт.

Система контроля КМК-500 отвечает всем современным требованиям непрерывного мониторинга кабельных линий, что позволяет увеличить ресурсность кабеля в два раза.

Основным достоинством системы непрерывного контроля состояния изоляции является возможность диагностирования состояния изоляции без снятия напряжения, а, следовательно, нет необходимости выводить из эксплуатации горное оборудование, следовательно, нет простоя оборудования. Эта система отвечает основным требованиям предприятия – обеспечение безопасности, т.к. снижается вероятность ошибочных действий обслуживающего персонала, так как нет необходимости контакта с токоведущими частями, что значительно сокращает трудоемкость работ, как в процессе повседневной эксплуатации, так и при поиске места повреждения изоляции. Более того, система контроля состояния изоляции позволяет обнаружить не только элемент с повреждённой или ухудшенной изоляцией, но и место ее повреждения. Эти достоинства позволяют оперативно осуществлять контроль состояния изоляции в режиме реального времени и разработать методику замещения плана периодического осмотра и ремонта на выполнение ремонтных работ в зависимости от фактического состояния оборудования электрических сетей объектов.

Уровень развития современных технологий сегодня во многом определяет уровень горного предприятия его конкурентоспособности на мировом и российском рынках.

Библиографический список

1. Арбузов Р.С. Современные методы диагностики воздушных линий электропередачи. – Новосибирск: Наука, 2009. – 136 с.

2. Сибикин Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочник / Ю. Д. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2016. – 288 с.

3. ТКП 339-2011. Правила устройства электроустановок.

УДК 622.27

ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗЛЮДНОЙ ОТРАБОТКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ УГЛЯ С БОРТА РАЗРЕЗА

Амбарян Ш.Ю., Бухгольц Э.И., Париков Д.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Волошин В.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: bukhgolts1301@mail.ru*

Рассмотрены вопросы доработки угольных месторождений после ведения открытых горных работ с помощью роботизированных комплексов. Роботизация технологии позволит повысить производительность и значительно снизит негативное воздействие на человека, это является решением проблемы безопасности, поскольку роботизированные шахты не потребуют регулярного присутствия людей под землей

Ключевые слова: условия, требования, безопасность, угольный пласт, безлюдная технология, роботизация.

Технология относится к горному делу, к разработке угольных пластов. Технология включает ведение подготовительных работ и выемку части пласта, выходящую под наносы, карьером с формированием уступов, при помощи роботизации и автоматизации технологических процессов. Выемочные камеры проводят по технологии глубокой разработки угольных пластов с уступа борта разреза. Подготовку запасов осуществляют оконтуриванием части шахтного поля с проведением штреков, выемку угля – типовыми средствами механизации подземных работ. Кровлю выемочной камеры не крепят. Расстояние между выемочными камерами принимают в три-четыре раза больше ширины выемочной камеры, в зависимости от прочностных характеристик угольного и породного массивов. Уголь междукамерного целика вынимают проходческим комбайном в диагональных заходках, ориентированных под углом 120-135 градусов к оси выемочной, длину заходки принимают не более длины комбайна и ширины безразгрузочного комплекта передвижных опор, а транспорт отбитого в заходках угля по выемочной камере осуществляют самоходным вагоном. Изобретение позволяет повысить безопасность, эффективность разработки и повысить производительность труда.

Технология может быть реализована следующим образом (рисунок). С уступа борта угольного карьера производят оконтуривание выемочного участка размерами 300м в глубину т до 2000м в ширину, для этого проводят-