ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15474

АНАЛИЗ ВИДОВ И ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КАБЕЛЕЙ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Джумаева Дильноза Джураевна
д-р техн. наук, профессор,
Институт общей и неорганической химии,
Лаборатория коллоидной химии и промышленной экологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: d.jumayeva@list.ru

Тоиров Олимжон Зувурович
д-р техн. наук, профессор,
зав. кафедрой «Электрические машины»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Дархонова Шахноза
магистрант
кафедры «Электрические машины»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Бойкаров Сарвар
магистрант
кафедры «Электрические машины»,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

ANALYSIS OF TYPES AND CAUSES OF DAMAGE TO MINING HIGH-VOLTAGE CABLES

Dilnoza Jumaeva
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Institute of General and Inorganic Chemistry
Laboratory of Colloid Chemistry and Industrial Ecology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Olimjon Toirov
Doctor of Technical Sciences, Professor, Head
of Department "Electrical Machines" Tashkent
State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shaxnoza Darxonova
Master Student
of the Department "Electrical Machines"
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sarvar Boyqarov
Master Student
of the Department "Electrical Machines"
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Библиографическое описание: АНАЛИЗ ВИДОВ И ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ КАБЕЛЕЙ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Джумаева Д.Д. [и др.]. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15474*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу эксплуатации кабельных линий, используемых для подвода энергии к горным машинам оборудованиям. Изучены причины повреждения определения характера и вида повреждения высоковольтных кабелей горных машин. Выполнен обзор текущего состояния силовых кабельных линий горных предприятий. Рассмотрены факторы, влияющие на кабельные линии и методы выявления дефектов.

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the operation of cable lines used to supply energy to mining machines and equipment. The causes of damage to determine the nature and type of damage to high-voltage cables of mining machines were studied. A review of the current state of the power cable lines of mining enterprises has been completed. Factors affecting cable lines and methods for detecting defects are considered.

Ключевые слова: кабель, гибкий, повреждения, жила, дефект, замыкания, муфта, обрыв, механическая, коррозия, электроснабжения, сеть.

Keywords: cable, flexible, damage, core, defect, short circuit, coupling, breakage, mechanical, corrosion, power supply, network.

Введения. Кабельные линии напряжением 6-10 кВ являются самыми распространёнными линиями в горной промышленности. Протяжённость кабельных линий горных предприятий в настоящее время составляет несколько сотен километров.

Большинство эксплуатируемых ныне кабелей имеют три алюминиевые жилы, покрытые бумажной, пропитанной маслом изоляцией. Кабель, предназначенный для скрытой прокладки в земле, дополнительно защищают металлической бронёй. В среднем, на каждые 100 км кабельных линий происходит 10-25 аварий в год. У воздушных линий этот показатель в 1,5-2 раза выше [1].

Электроснабжение карьеров имеет ряд особенностей, обусловленных технологией ведения горных работ и особыми условиями эксплуатации электрооборудования и электрических сетей. Рассредоточение горных машин и механизмов по всему карьеру, как по площади, так и по глубине, электрических сетей. Для подвода электроэнергии к экскаваторам и другим горным машинам сооружаются воздушные и кабельные линии электропередач, а также значительное число подстанций и переключательных пунктов [2].

Обслуживание кабельных сетей горного производства — это хорошо отлаженный процесс. Согласно правилам технической эксплуатации электроустановоквсе высоковольтные кабеля должны быть экранированы. Основной задачей, которого заключается в обеспечении автоматического отключения кабеля от сети при его повреждении. По многолетним опытам эксплуатации высоковольтных кабельных линий выявлены следующие причины повреждений: заводской брак, неправильная прокладка кабеля в траншее, укладки на эстакаду, механические повреждения из-за раскопок вблизи трассы залегания кабельных линий, внутренние перенапряжения в сети и грозовые, продолжительная перегрузка кабеля по току, неправильный монтаж соединительных и концевых муфт кабеля, коррозия кабельной оболочки, старение изоляции [3].

Из-за влияния вышеописанных факторов, воздействия на кабель, в кабельных сетях возникают следующие виды повреждения:

Однофазные замыкания, это самый распространенный вид повреждения в высоковольтных кабельных сетях и з-за малых токов во время замыкания не происходит межфазных пробоев и сильного разрушения изоляции.

Результаты и их обсуждение. Междуфазные замыкания кабельных сетей можно разделить на два вида. Первый вид повреждений с переходным сопротивлением близким к нулю. Такие повреждения появляются в следствии протекания большого тока короткого замыкания в месте повреждения, вследствие чего, происходит спайка жил между собой или через оболочку. Или обгорание кабеля на участки обрыва. Второй вид с переходным сопротивлением от нескольких сотен Ом до десятка кОм, данный вид повреждений характерен, когда между жилами имеется большое переходное сопротивление и их замыкание возможно только на относительно высоком напряжении через оболочку или образовавшуюся электрическую дугу.

Обрыв жилы данный вид повреждения возникает в результате перемещения слоев почвы в местах установки муфт. При этом происходит вытягивание жил кабеля. Для такого повреждения характерно высокое сопротивление изоляции жилы и высокое напряжение пробоя между отрезками жилы. Так же обрыв жил происходит из-за сильного короткого замыкания.

Механические повреждения обрыва кабеля. Данный вид повреждения возникает в результате неправильной эксплуатации кабелей в открытом пространстве применяемых для питания горных машин и оборудованный. Данный вид повреждений обусловлен механическими повреждениями защитного покрова кабеля при прокладке, старения, химического воздействия почвы. Сопротивление замыкания зависит от удельного сопротивления земли в месте замыкания, и сопротивления растекания заземляющего устройства в месте заземления оплетки кабеля [4].

Повреждения кабельной оболочки данный вид повреждения возникает с течением времени и могут вызывать повреждения кабеля, в частности, из-за проникновения влаги и повреждений изоляции.

Замыкание на землю данный вид повреждения возникает происходить и за замыкания на землю, низкоомное замыкание на землю [5].

Характер и вид повреждения определяется следующим образом. После выполнения всех мер безопасности при работах в действующих электроустановках. Приступают к определению вида и характера повреждения. С помощью мегомметра и омметра производят измерения на не заземлённом кабеле между жилами и каждой жилой и оболочкой землей. Данными измерениями выявляются повреждения однофазные и межфазные с сопротивлением от 0 до сотен кОм [6].

Поиск повреждений кабеля в нестандартных ситуациях. Методика поиска повреждений кабеля предполагает следующий действий: при анализе повреждения устанавливаются характеристики дефекта и определяется дальнейшие действия. При предварительной локализации дефекта определяется место дефекта с точностью до одного метра. Далее выполняется точная локализация места повреждения, чтобы по возможности ограничить объем экскавации грунта и минимизировать время ремонта. анализ повреждения; предварительная локализация идентификация кабелей точная локализация. Повреждения кабеля необходимо локализовать быстро и точно, чтобы обеспечить условия для последующих ремонтных работ и ввода линии в эксплуатацию [4].

Результаты анализа многолетней эксплуатации высоковольтных кабельных линий определены результаты сравнения повреждений.

Механические повреждения 43%, непосредственные механические повреждения строительными и другими организациями 16%, дефекты на соединительных муфтах 10%, повреждения кабеля и муфт в результате осадки грунта 8%, коррозия металлических оболочке кабеля 7%, дефекты изготовления кабеля 5%, нарушения при прокладке кабеля 3%, старые изоляции за длительной эксплуатации 1%, прочие и неустановленные причины 7% [7].

Рисунок 1. Диаграмма причин повреждения высоковольтных кабельных линий

На рисунке 1 приведена диаграмма причин повреждения высоковольтных кабельных линий горных предприятий.

Для шахтных вентиляторов главного проветривания используется три вида двигателей — это асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, асинхронные двигатели с фазным ротором и синхронные двигатели, для питания которых применяется силовые высоковольтные кабели [4].

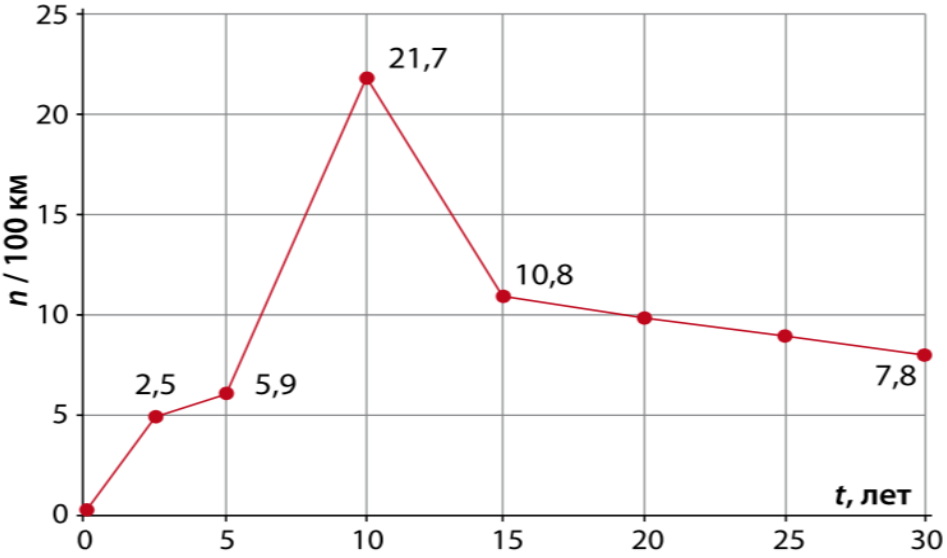

Рисунок 2. Зависимость выходов кабельных линий из строя от срока службы

Согласно статистике и опыту эксплуатации зарубежных и отечественная высоковольтных кабелей показывает, что, максимум отказов кабельных линий возникает спустя 10 лет эксплуатации рисунок-2. Очевидно, что это обусловлено в первую очередь старением изоляции, которое в числе прочего связано с наличием в ней влаги. Стоит отметить, что большинство отказов происходят значительно раньше установленного срока службы кабеля (30 лет), но при этом позже даты окончания гарантии. В связи с этим указанные проблемы в работе кабельных линий ложатся на плечи эксплуатирующих организаций [6].

Заключение. Результаты аназиза причин повреждения кабельных линийпоказывает что самые высокие показатели происходит из-за механических повреждений. При эксплуататции высоковольтных кабельных линий и рекомендуется уделят особое внимание к предотвращении механических повреждений.

Список литературы:

1. Марков С.И. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: учебное пособие в 3-х частях / - Екибастуз: ЕКИТИ,2011 -198 с.
2. Султанов Г.А., Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Современные технологии проектирования систем электроснабжения. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 52. С. 224–228.
3. Дмитриев М.В. Кабельные линии высокого напряжения // Санкт-Петербург: политех-пресс, 2021. – 688 с.
4. Канискин В.А., Таджибаев А.И. Эксплуатация силовых электрических кабелей. Часть 1. Конструкции силовых электрических кабелей. Учебное пособие. Санкт- Петербург 2021 г.
5. Мусалимов В.М., Соханев Б.В. Механические испытания гибких кабелей. -Томск. Изд-во Томск, ун-та, 1984 г.
6. Муминов М.У., Хусанов Ш.Х., Арсланов Т.К. Выбор электропривода вентилятора главного проветривания для рудной шахты//Universum: технические науки: электрон.научн. журн. 2022. 6(99). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13874
7. Электронный ресурс: https://energotek.ru/info/biblioteka/povyshenie-nadezhnosti-kabeley-prolozhennykh-v-trubakh