

ния и кабельных линий на 10 кВ необходимы следующие организационно-проектные мероприятия:

- разработка рекомендаций по переходу высоковольтных распределительных сетей подземных выработок угольных шахт на напряжение 10 кВ.

- разработка нормативной базы по электробезопасности при применении напряжений 10 кВ, а также обучение технического персонала.

Список литературы

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения = Electric energy. Electromagnetic compatibility of technical equipment. Power quality limits in the public power supply systems: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2013 г. № 400-ст: введен впервые: дата введения 2014-01-07 / – Москва: Стандартинформ, 2014. – Текст: непосредственный.

2. Бабарыкин А.В., Хорешок А.А., Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово. Пути повышения производительности очистных комбайнов для условий шахт АО «СУЭК-КУЗБАСС». Сборник материалов X всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «РОССИЯ МОЛОДАЯ». 2018. С 10302.1-10302.4.

3. Беляк, В.Л., Плащанский Л.А. Увеличение напряжения участковых сетей как способ повышения эффективности использования горных машин в высоконагруженных забоях угольных шахт // - М.: Горный информационно-аналитический бюллетень МГГУ - 2007 - № 6 - С. 286-290 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uvelichenie-napryazheniya-uchastkovykh-setey-kak-sposob-povysheniya-effektivnosti-ispolzovaniya-gornyh-mashin-v-vysokonagruzhennykh/viewer> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст: электронный.

4. Артемьев, В.Б. АО «СУЭК». Подземные горные работы, динамика развития. ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 11 (специальный выпуск 48). С. 13 – 22.

5. Махалесова, О.Е. Сравнительный анализ напряжения 6 кВ и 10 кВ распределительных сетей подземных выработок угольных шахт / О.Е. Махалесова, А.А. Бисанга-лиев // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции. Прокопьевск, 2021. С. 290-295.

УДК 621.316

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКЛОУЗЕРОВ В ПИТАЮЩИХ ЛИНИЯХ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

К.А. Окишева, Н.Г. Чепасова, О.В. Дунаева

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель к.т.н., Кузин Е.Г.

Наука не стоит на месте, и новые технологии заполонили все сферы деятельности. Новшества позволяют повысить производительность, изме-

нить процесс обработки информации, создать совершенно новый комплекс измерений и анализа данных. Это говорит о том, что общество на пути становления иного развития, отличного от прошлого века, где присутствует автоматизированное оборудование, компьютеризация и «новый интеллект». Отключение питания потребителей в системе электроснабжения довольно частое явление, на которое влияют не только факторы производства (нарушение технологического процесса), но и человеческие факторы (ошибки), а также факторы физической природы (естественное старение изоляции, грозовые атмосферные явления). Так, если мы были готовы к возникновению аварийных режимов и предусматривали выключатели в линиях питания, то сейчас ставится вопрос увеличения глубины селективности защиты. То есть будет отключен только локальный аварийный участок, а остальные потребители будут получать питание и осуществлять свою производственную деятельность.

Кратковременные перебои в системе электроснабжения вызываются короткими замыканиями и попаданием молнии, что может вызвать аварийное отключение электрооборудования и повлиять на ход технологического процесса [1]. Большинство потребителей горных предприятий относятся к потребителям I и II категорий в отношении надежности электроснабжения и требуют наличия не менее двух линий электропередач резерва. При этом возможны ситуации, когда в грозу в одну линию попадает молния и шахта переходит на резервное питание от второй линии, а во второй линии за счет ветра происходит схлестывание проводов и отключение защиты от короткого замыкания. Такую ситуацию можно отследить и подать повторное включение питания.

Для уменьшения влияния человека на работу системы внедряются интеллектуальные системы [2 - 4]. Электрический аппарат нового поколения, способный работать в автоматическом и полностью необслуживаемом режиме (кроме выхода из строя), называется реклоузер. Реклоузер представляет собой комбинацию вакуумного коммутационного модуля с трансформаторами тока и напряжения, и микропроцессорной системой релейной защиты и автоматики, отлично подходящий под новую модель цифровой трансформации [5]. Реклоузер представляет собой устройство с автоматическим управлением, предназначенный для защиты линий электропередачи. Работает за счет вакуумных выключателей, в которые встроены микропроцессор. При помощи реклоузера происходит процесс мониторинга и учета характеристик электросетей.

Основные функции:

- автоматическое нахождение неисправности;
- автоматическое отключение неисправной сети;
- автоматизированное восстановление неисправности;
- анализ параметров сети;
- защита участков от аварий и своевременное предупреждение.

На рис. 1 представлена схема монтажа реклоузера на промежуточных опорах ЛЭП на ответвлениях для отдельных групп потребителей.

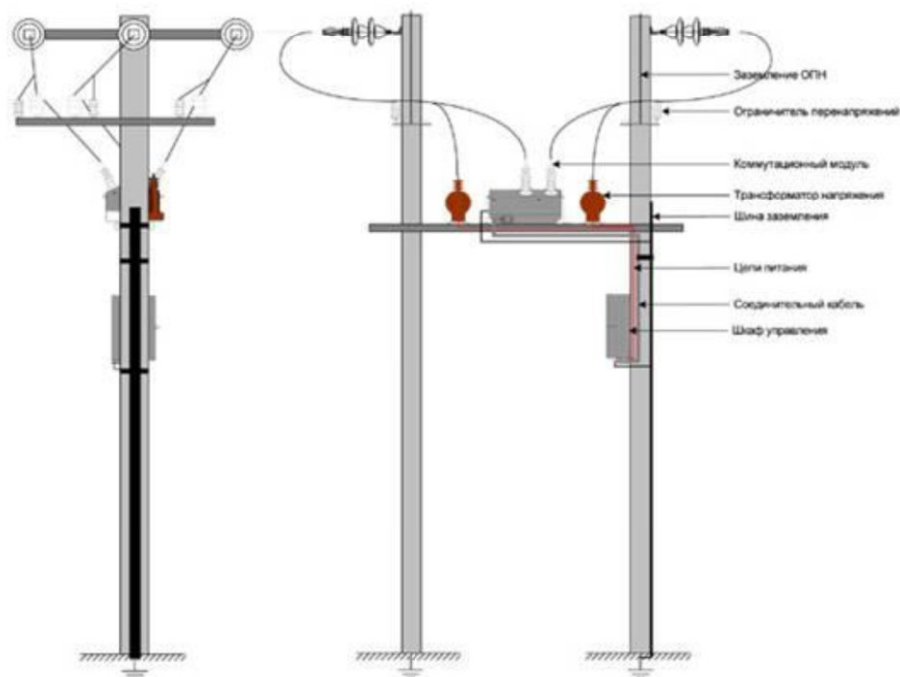


Рисунок 1 – Монтаж реклоузера на опорах

Реклоузер создан для деления электрических сетей на участки. Каждый из этих участков имеет свою структуру и систему, которая проводит анализ работы ЛЭП, локализует опасные участки и восстанавливает работу (этапы действий указаны в программном обеспечении).

Микропроцессор, установленный в реклоузере, дает возможности удаленного устранения неполадок в работе сетей. Особенности работы данного устройства являются:

- малый размер;
- низкая стоимость монтажа;
- обслуживание и ремонт удаленного типа;
- отсутствие человеческих ресурсов – ключевой фактор;

Восстановление сетей происходит автоматически (за счет программного обеспечения) после устранения замыканий у потребителя, при необходимости выполняется рассылка уведомления оператору.

Из вышеперечисленного следует, что наличие реклоузера облегчает работу человека, т.к. процесс автоматизируется. Так, если на одной из ЛЭП произошла неполадка, реклоузер отключает питание и передает ток по другим сетям для бесперебойного процесса работы. В случае обнаружения «свободных ЛЭП», ток от поврежденных сетей передается в них для подключения всех потребителей. Данное действие длится несколько секунд.

Опыт внедрения реклоузеров в воздушных распределительных сетях напряжением 6 (10) кВ, питающих шахты и разрезы юга Кузбасса показывает повышение бесперебойности питания до 15 – 20%, а также сокраще-

ния выезда оперативных бригад, для восстановления линий данного класса напряжений до 80%.

Реклоузеры существуют нескольких видов и классифицируются в зависимости от напряжения, производителя, типа защиты и др. Напряжение в них варьируется от 6 до 35 кВ.

На рис. 2 приведены эффекты от использования реклоузера.



Рисунок 2 – Эффекты от использования реклоузера

Из рисунка 2 следует, что положительных эффектов от использования данного устройства больше. Снижение трудоемкости, затрат, рост производительности – то, к чему стремятся в будущем.

«Умные сети» заполнили все сферы. Реклоузеры производят такие компании, как:

«Инициатива»;

«Таврида Электрик»;

«Мосэлектросит» и др.

«Таврида Электрик» - российский лидер по производству вакуумных выключателей и реклоузеров. Компания имеет 70 филиалов в 22 странах, более 20 НИОКР. Благодаря данному продукту, компания освоила:

Усложненные системы изоляции;

Направления работы измерительных приборов;

Модели электрических устройств.

Таким образом, в настоящее время упрощается работа человека благодаря новым устройствам, способным выполнять различные функции. Главное, найти применение им и развивать другие направления сфер жизни. Реклоузеры стали облегчающим элементом в энергетике, электроснабжении, что позволило обезопасить работу и сделать ее более эффективной.

Список литературы

1. Abramovich, B.N. Uninterruptible power supply system for mining Industry enterprises // Записки Горного института. 2018. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uninterruptible-power-supply-system-for-mining-industry-enterprises> (дата обращения: 01.12.2021).
2. Kuzin, E. Mining Equipment Technical Condition Monitoring / E. Kuzin, V. Bakin, D. Dubinkin // E3S Web of Conferences : 3rd International Innovative Mining Symposium, IIMS 2018: Electronic edition, Kemerovo, 03–05 октября 2018 года. – Kemerovo: EDP Sciences, 2018. – DOI 10.1051/e3sconf/20184103020.
3. Предиктивное управление электропотреблением горного предприятия на основе векторного прогнозирования методом анализа сингулярного спектра / В. З. Манусов, Д. В. Антоненков, Д. В. Орлов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2021. – № 5(157). – С. 63-70. – DOI 10.26730/1816-4528-2021-5-63-70.
4. Мамаева, М. С. Возможности искусственного интеллекта при эксплуатации автономного робота-экскаватора в горнодобывающей области / М. С. Мамаева, Е. Г. Кузин // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Экибастуз, 29 мая 2020 года. – Экибастуз: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" в г. Прокопьевске, 2020. – С. 92-97.
5. Переход на «цифру» неизбежен: как меняется электроэнергетика с внедрением цифровых и интеллектуальных систем / И. Н. Паскарь, Д. С. Березин, М. А. Герасимов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2020. – № 1(147). – С. 53-64. – DOI 10.26730/1816-4528-2020-1-53-64.

УДК 622.882, 621.311.24

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ УСТАНОВОК ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГИИ НА ГОРНЫХ ОТВОДАХ РАЗРЕЗОВ

Е.С. Савинцева, Я.Е. Филькина

Научный руководитель – к.т.н, Е.Г. Кузин

Стратегии устойчивого развития стран Европы требуют постепенного снижения углеродного следа для генерации тепловой и электрической энергии. При этом даже частичное внедрение ESG подходов для производства исходного продукта положительно сказывается на инвестиционной привлекательности компании. Для угледобывающего региона, каким является Кузбасс, вопросы экологии стоят наиболее остро, и снижение потребления энергии, полученной с помощью угольной генерации, является актуальной научной задачей.

Рассмотрим варианты получения электрической энергии от возобновляемых источников, применительно к их установке на горных отводах угольных разрезов. Достоинством подобных установок является то, что не требуется отчуждения земель сельскохозяйственного и иного назначения, и энергия будет потребляться в месте ее производства.

Рассмотрим возобновляемые источники энергии (ВИЭ), занимающие существенную долю в общей генерации: