

АВТОМАТИЧЕСКОЕ СЕКЦИОНИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОСЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 кВ

Рассмотрены проблемы повышения надежности электроснабжения распределительных сетей среднего напряжения на горных предприятиях. Показано, что внедрение децентрализованной системы с применением автоматических пунктов секционирования значительно снижает недоотпуск электроэнергии. Приведены алгоритмы децентрализованного управления аварийными режимами работы сети.

Problems of increase reliability electro-supply distributive networks of an average voltage at the mountain enterprises are considered. It is shown, that introduction decentralized with application of automatic points of sectioning considerably reduces systems consumption the electric power. Algorithms decentralized managements of emergency operation work of a network are resulted.

Распределительные сети напряжением 6-10 кВ на горных предприятиях отличаются слабой оснащённостью коммутационными аппаратами. Поэтому при повреждении любого участка линии длительно отключаются все присоединенные потребители.

На практике система электроснабжения (СЭС) нефтегазового или горного предприятий имеют схему, показанную на рис.1.

Данная схема обеспечивает требования правил устройства электроустановок (ПУЭ) по электроснабжению потребителей первой категории. В данный момент СЭС предприятий эксплуатируются значительный срок и участились случаи отказа одной из линий во время простоя второй. Как следствие, предприятия несут убытки.

Резервирование является эффективным способом повышения надежности СЭС, позволяющим создавать системы, надежность которых может быть выше надежности входящих в ее состав элементов.

В этом случае система проектируется таким образом, что при появлении отказа элемента она перестраивается и восстанавливает свою работоспособность путем исключения отказавшего элемента и обеспечения питанием оставшихся элементов от резервного источника.

Исследования показали, что СЭС с объединенными системами сборных шин на электроподстанции (рис.2) значительно надежнее СЭС традиционного исполнения.

Оценка показателей надежности схем электроснабжения, представленных на рис.1, показала, что объединение системы сборных шин на стороне 6-10 кВ электроподстанций (ЭПС) с использованием средств автомати-

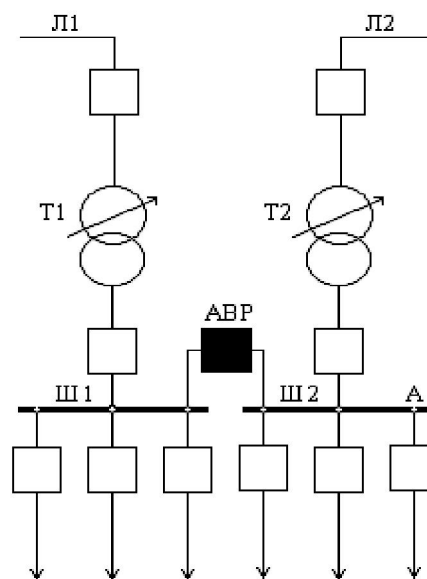


Рис.1. Схема СЭС нефтегазового или горного предприятия

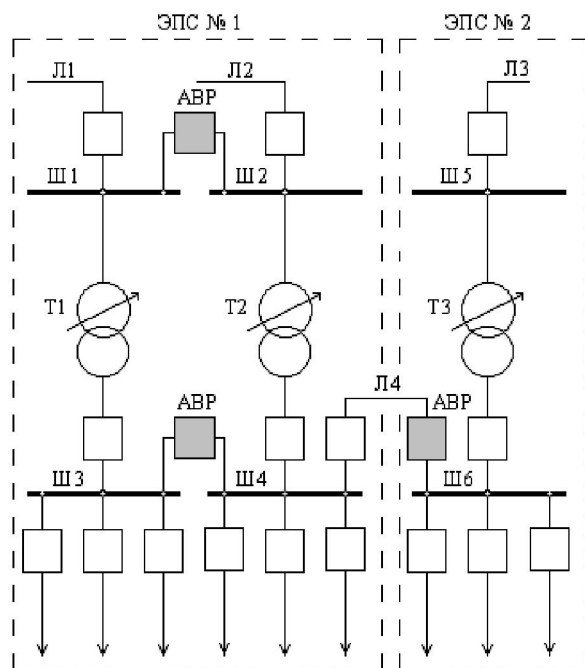


Рис.2. Схема СЭС нефтегазового или горного предприятия с автоматическим резервированием

ческого ввода резерва (АВР) приводит к снижению частоты отказов в 1,8 раза и уменьшению времени восстановления после отказов в 1,4 раза. Таким образом, СЭС с соединенными ЭПС значительно надежнее системы традиционного исполнения. Если подстанций n и их системы сборных шин на стороне 6-10 кВ объединить средствами АВР, то надежность электроснабжения отдельных потребителей возрастет в еще большей мере. Затраты на строительство дополнительных линий электропередачи и АВР и их эксплуатацию компенсирует ущерб от нарушения электроснабжения потребителей.

Существующие в распределительных сетях средства релейной защиты и коммутационные аппараты не позволяют выполнить объединения нескольких территориально рассредоточенных подстанций. Такое объединение возможно при реализации в воздушных распределительных сетях автоматического секционирования воздушных линий электропередачи на основе децентрализованного алгоритма работы multifunctionальных автоматических пунктов секционирования.

Аппаратом, отвечающим всем требованиям децентрализованного подхода, является автоматический пункт секционирования (АПС) или реклоузер. АПС выполняет оперативные переключения в распределительной сети (местная и дистанционная реконфигурация), автоматическое отключение поврежденного участка, автоматическое повторное включение линии (АПВ), автоматическое выделение поврежденного участка, автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети (АВР), сбор, обработку и передачу информации о параметрах режимов работы сети и состоянии собственных элементов. На протяжении всего срока службы АПС не обслуживается.

Набор функций микропроцессорной системы релейной защиты и автоматики АПС обеспечивает эффективную реализацию децентрализованной автоматизации воздушных распределительных сетей 6-10 кВ.

Основным эффектом от применения децентрализованной системы секционирования является автоматическое селективное отключение и локализация поврежденного участка и автоматическое восстановление питания неповрежденных потребителей.

Автоматический пункт секционирования – это новое поколение коммутационного оборудования, объединившее в себе передовые технологии микропроцессорной релейной защиты и автоматики и коммутационной техники.

Возможны различные алгоритмы функционирования автоматических пунктов секционирования для организации децентрализованного управления аварийными режимами работы сетей. В каждом случае решаются конкретные задачи повышения надежности электроснабжения потребителей.

1. Заданный уровень надежности фидера. При отсутствии на линии потребителей, требующих высокой надежности электроснабжения, АПС могут быть установлены в качестве пунктов секционирования, обеспечивающих деление воздушной линии на несколько участков (рис.3). Такая расстановка аппаратов позволяет обеспечить заданный уровень надежности по фидеру в целом, об-

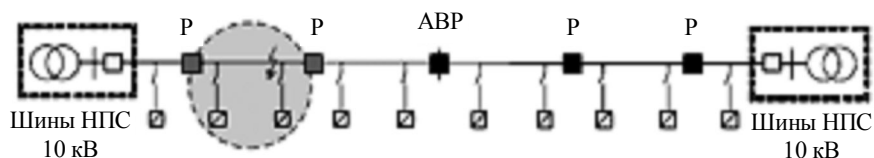


Рис.3. Алгоритм децентрализованной автоматизации «заданный уровень надежности»

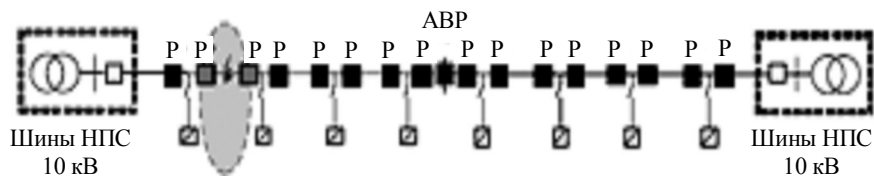


Рис.4. Алгоритм децентрализованной автоматизации «максимальная защита»

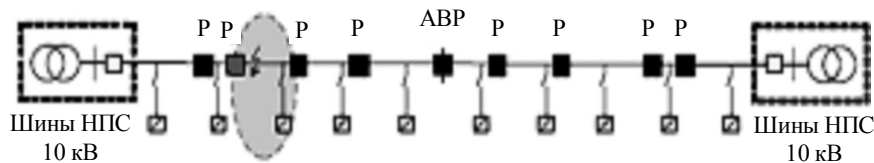


Рис.5. Алгоритм децентрализованной автоматизации «комбинированный вариант»

легчить поиск места повреждения и ускорить восстановление питания.

2. Максимальная защита конкретного потребителя. В случае наличия потребителей, требующих высокой надежности электроснабжения, предлагается установка реклоузеров, приведенная на рис.4. В этой схеме при наличии двух источников питания и при КЗ на любом участке линии электроснабжение потребителей сохраняется. В данном варианте можно обеспечить максимально высокую надежность.

3. Комбинированный вариант. Комбинируя первые два варианта установки реклоузеров на линии, можно добиться требуемой надежности электроснабжения потребителей (рис.5). При таком расположении реклоузеров в линии можно обеспечить согласованный уровень надежности фидера в целом, а также максимально высокую надежность электроснабжения любого потребителя.

Следует отметить, что это далеко не все возможные варианты применения реклоузеров в воздушных распределительных сетях среднего напряжения.

Проблема энергосбережения становится все более острой в связи с ростом цен на топливо и ограничениями экологического характера. Эта проблема имеет две стороны – техническую, направленную на снижение расхода энергии, и организационную, направленную на ограничение бесхозяйственного расходования энергоресурсов, в частности полученных путем их укрытия от учета.

Производители электроэнергии стараются добиться повышения надежности учета отпущенной потребителям электроэнергии посредством комплексного подхода к проблемам энергоснабжения. Одной из важнейших частей разработанной системы является концепция повышения точности учета отпущенной электроэнергии. Эффективным решением данной проблемы является установка автоматического пункта секционирования совместно с пунктом коммерческого учета в непосредственной близости от отпайки воздушной линии. Ведь чем ближе счетчик расположен к отпайке, тем точнее учет.

Конструктивно в состав пункта коммерческого учета входят: высоковольтный

модуль со встроенными трансформаторами тока и напряжения; низковольтный модуль (шкаф учета) для установки прибора учета, аппаратов защиты, а также место для аппаратуры устройства передачи информации; соединительный кабель; монтажный комплект для установки пункта коммерческого учета на опору линии ВЛ.

В пункте коммерческого учета электроэнергии реализована дистанционная передача данных о количестве потребленной электроэнергии. Таким образом, у диспетчера появится возможность в режиме реального времени контролировать количество потребляемой электрической энергии, а в случае превышения указанной в технических условиях на присоединение мощности вводить режим ограничения электроснабжения потребителя. Дистанционная пере-

дача данных со счетчика также позволит вести коммерческие расчеты с потребителем без выезда контролера к месту установки средства учета и визуального съема показаний.

Таким образом, автоматическое секционирование линий с применением современных пунктов секционирования дает возможность обеспечить требуемый уровень надежности электроснабжения как по сети в целом, так и заданный уровень надежности электроснабжения конкретных потребителей. Возможность избирательно повышать надежность электроснабжения отдельных потребителей позволяет предприятиям, эксплуатирующим электрические сети, внедрять мероприятия по повышению надежности электроснабжения адресно, тем самым повышая их эффективность.