УДК 621.3

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКТОР КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Дробышев С.А.

Научный руководитель – Сапожникова А.Г.

Распределительная электрическая сеть среднего напряжения является основным звеном, определяющим показатели качества и надежности электроснабжения потребителей. Распределительная сеть состоит из подстанций среднего напряжения, таких как РП, РТП, ТПП, ТП, соединенных между собой и центрами питания с помощью кабельных линий. По оценкам зарубежных экспертов, доля отключений, связанных с повреждениями в распределительной сети среднего напряжения, при расчете суммарного индекса CAIDI составляет 65 %. Одной из причин такого высокого значения является недостаточный уровень автоматизации сетей среднего напряжения.

Особое значение в решении этой проблемы в городах и сельской местности играют распределительные воздушные электрические сети среднего напряжения 6–10 кВ. По ним осуществляется поставка электроэнергии довольно широкому кругу потребителей – почти всем сельскохозяйственным потребителям (птицефабрикам, фермерским хозяйствам и т. п.), коттеджным поселкам, а также городам с малоэтажной застройкой, средним и малым промышленным предприятиям, электрифицированным железным дорогам, газопроводам и нефтепроводам. Практически все электроустановки указанных потребителей получают электроэнергию от сетей данного класса напряжения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в сетях 6–10 кВ стоит проблема повышения надежности электроснабжения потребителей, которая решается проведением ряда мероприятий.

Первоочередным мероприятием, направленным на повышение надежности электроснабжения в условиях значительной протяженности распределительной сети 10 кВ и нашедшим широкое применение, является многократное резервирование линий. Однако, как показывает практика, традиционные способы резервирования недостаточно эффективны. Требуется их дальнейшее совершенствование. Кроме того, их наличие усложняет оперативное обслуживание сети, снижает уровень безопасности.

Ситуация усугубляется проблемами с защитой и автоматикой протяженных сетей 6–10 кВ. Сегодня свыше 60 % устройств релейной защиты и автоматики выработали свой ресурс и более 80 % – морально устарели.

Анализ зарубежного опыта говорит о том, что выходом из сложившейся ситуации (при этом, как правило, более дешевым) может быть децентрализованная автоматизация аварийных режимов работы распределительной сети.

Аппаратом, который позволяет реализовать принцип децентрализованной автоматизации сети является вакуумный реклоузер.

Реклоузер (от английского recloser – переключатель) – пункт автоматического секционирования воздушных распределительных сетей столбового исполнения, объединивший вакуумный выключатель; систему первичных преобразователей тока и напряжения; автономную систему оперативного питания; микропроцессорную систему релейной защиты и автоматики; систему портов для подключения устройств телемеханики; комплекс программного обеспечения.

Реклоузер объединил практически все виды противоаварийной защиты и автоматики, применяемые в распределительных сетях: многократное АПВ (автоматическое повторное включение), АВР (автоматический ввод резерва), МТЗ (максимальная токовая защита), ЗЗЗ (защиты от замыканий на землю), и др. На протяжении всего срока службы реклоузер не

нуждается в каком-либо обслуживании. На западе такие устройства относятся к системе «maintenance-free» (англ. – без обслуживания).

Реклоузер – это надежное и довольно простое в эксплуатации устройство, позволяющее отключать токи короткого замыкания за минимальное время, при этом за такое же время восстанавливать электроснабжение на не поврежденных участках.

Что касается опыта внедрения и эксплуатации реклоузеров, то за рубежом подобные устройства успешно применяются уже несколько десятков лет.

Основной экономический эффект от применения децентрализованной автоматизации распределительной сети на базе реклоузеров – снижение ущерба сетевой компании от недоотпуска электроэнергии потребителям. К техническому эффекту следует отнести снижения простоя установленной мощности трансформаторов и повышение надежности электроснабжения потребителей.

Помимо основной составляющей эффекта, при применении децентрализованной автоматизации на базе реклоузеров снижаются затраты на обслуживание линейного оборудования сети; расследование аварий, связанных с неправильными действиями РЗА; поиск и локализацию поврежденного участка линии электропередачи; ремонтные работы; сбор, обработку и запись информации о режимах и событиях.

Внедрение реклоузеров в распределительные сети 6–10 кВ является перспективным, технологически оправданным мероприятием. Проектирование и реализация электрических сетей с применением реклоузеров позволит в недалеком будущем вывести распределительные сети среднего напряжения на новый уровень автоматизации и управления.

Интеллектуальная электрическая сеть (Smart Grid) – это глобальная технология развития электроэнергетической системы. Основными предпосылками развития технологии Smart Grid являются повышение надежности и качества электроснабжения потребителей, а также развитие информационных технологий.

Основные цели внедрения «интеллекта» в электрическую сеть – наблюдаемость, контролируемость и автоматизация управления электроэнергетической системы.

Принцип технологии заключался в модернизации электроэнергетической системы с целью повышения надежности, контроля и оптимизации энергопотребления всех элементов и участников сети.

Отличительной особенностью сети Smart Grid является усиление интеграции всех субъектов электроэнергетики и потребителей на базе двустороннего коммуникационного обмена.

В части исполнения линий электропередачи сеть Smart Grid подразумевает сложную разветвленную сеть. Принцип традиционного радиального построения распределительной электрической сети заменяется сложной неструктурированной сетью с наличием пунктов секционирования, малых генераций, накопителей энергии.

Информационно-измерительная система мониторинга, диагностики и управления электрической сетью Smart Grid строится на основе информации, поступающей от самой сети. Это позволяет системе управления автоматически изменять конфигурацию сети для наиболее оптимального и надежного электроснабжения потребителей.

Информация поступает от интеллектуальных электронных устройств (intelligent electronic device – IED), которые включают в себя первичные преобразователи и устройства обработки и передачи данных. Современные IED позволяют получать формы кривых тока и напряжения, их симметричные составляющие, мощность, частоту, а также накапливать измеренную информацию, реализовывать запрограммированный алгоритм действий и передавать данные на пункты и в центры сбора и обработки данных.

Smart Grid – это интеграция технологий электроэнергетики, электроники, телекоммуникаций, сенсоров, программного обеспечения и математики. Реализация перехода к сети Smart Grid требует значительных инвестиций, поэтому на первоначальном этапе необходимо провести технико-экономическое обоснование внедрения технологии.

Развитие интеллектуальной распределительной электрической сети в Республике Беларусь имеет свои отличия от развития аналогичной сети за рубежом, где Smart Grid – это двухсторонний обмен цифровыми данными между всеми участниками электрической сети. В Республике Беларусь развитие Smart Grid предусматривает прежде всего комплексную модернизацию существующей сети.

В заключении хотелось бы отметить, что все электроснабжающие организации должны своевременно обращать серьезное внимание на надежность электроснабжения потребителей. При этом надо учитывать, что проблемы надежности в технике в целом и в электроэнергетике в частности неразрывно связаны с экономикой. Неоправданная экономия затрат на обеспечение надежности электроснабжения может привести к серьезным авариям в энергосистеме.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработка концепций автоматизации распределительных сетей среднего напряжения напрямую связана с экономическим фактором.