

Концепция развития передающих электрических сетей Армении

Энергетика является наиболее капиталоемкой отраслью экономики и к тому же на условия ее функционирования накладываются существенные технические ограничения (по качеству, надежности, безопасности, устойчивости и т.д.). Поэтому обеспечение развития электрических сетей сопряжено с необходимостью привлечения значительного объема инвестиций. При этом, как отмечено в материалах Международного Энергетического Агентства, поскольку системы передачи и распределения электроэнергии являются естественными монополиями, то реализация крупных “стратегических” инвестиций в электрические сети может создать невыгодные условия для реализации потенциала развития других секторов энергетики (например, “стратегические” инвестиции могут привести к увеличению сетевой маржи до уровня, подавляющего стимулы для развития новых генерирующих мощностей).

На основе анализа текущего состояния системы электроснабжения Армении выделим основные направления развития передающих электрических сетей.

Современная передающая система Армении представлена электрическими сетями класса напряжения 220 кВ протяженностью 1323 км с 14 п/ст, а также межсистемными связями классов напряжения 110 и 220 кВ со всеми сопредельными энергосистемами.

В 2006 году по поручению Министерства энергетики РА ЗАО “Институт энергосетьпроект” разработало “Схему развития электрических сетей 220-110 кВ Армянской энергосистемы”. В работе были исследованы вопросы обеспечения перетоков электроэнергии как для обеспечения надежного снабжения перспективного потребления внутри РА, так и для межсистемных обменов электроэнергией.

В работе предусмотрено строительство двух новых ВЛ 400 кВ переменного тока от Разданской ТЭС до Тбилисской ГРЭС к 2010 г. и до п/ст Тавриз (Иран) к 2013 г., а также ВЛ 400 кВ переменного тока от Армянской АЭС до электрических сетей 400 кВ Турции к 2016 г. Выбор данного стандарта напряжения продиктован реализацией стратегии на интегрирование Армении в региональные энергетические рынки.

Исследования проведены путем моделирования полной схемы 220-110 кВ с учетом новых ВЛ 400 кВ. Для расчетов использовалась программа *Interactive Power Flow and Transient Stability Process*, разработанная одной из крупнейших электроснабжающих компаний США Bonneville Power Administration. Анализ результатов расчета позволил прийти к рекомендациям о необходимости предусмотреть реализацию схемы заход-выход ВЛ-400кВ Иран-Армения на п/ст Шинуайр для обеспечения допустимых уровней напряжения в системе, установку на п/ст 400 кВ Разданской ТЭС реактора мощностью до 440 Мвар для обеспечения режимов напряжения и реактивной мощности, усиление (увеличение пропускной способности) ВЛ-110 кВ “Винил” и “Каучук” после 2015 года.

В настоящее время осуществляется ряд работ по исследованию режимов передающей системы Армении при ее параллельной работе с энергосистемами стран Черноморского региона и Ирана.

В частности, компанией Fichtner исследованы вопросы развития передающих электрических сетей Армении и Грузии в условиях усиления электрических связей с сопредельными энергосистемами. В качестве базового варианта для Армянской энергосистемы рассматривается строительство одноцепной ВЛ переменного тока 400 кВ Разданская ТЭС (Армения) – Ксани (Грузия) и двухцепной ВЛ переменного тока 400 кВ Разданская ТЭС (Армения) – Агар (Иран). Проведены сценарные расчеты для прогнозируемых на 2012 и 2015 гг. режимов максимальных и минимальных нагрузок.

Расчеты установившегося режима работы существующей передающей системы Армении осуществлялись с использованием программного пакета *PSS/E*, разработанного Siemens

Power Transmission and Distribution INC и используемого в качестве единого базового расчетного инструмента в странах-членах UCTE.

Анализ результатов расчета потокораспределения в режимах максимальной и минимальной нагрузки энергосистемы указывает на наличие достаточно высокого запаса по пропускной способности элементов передающей системы. Ни на одной из существующих ЛЭП не наблюдается превышение величины тока сверх длительно допустимого значения, загрузка трансформаторов не превышает 60-70% от номинальной мощности трансформаторов, ни в одном из узлов энергосистемы не имеет место недопустимое, более 5% от номинального, отклонение напряжения.

Проверка надежности энергосистемы по критерию (n-1), осуществленных с помощью программного пакета *PSS/E*, указывают на необходимость усиления отдельных узлов передающей сети Армянской электроэнергетической системы.

Так, для устранения перегрузки по линии 220 кВ Гардабани (Грузия) – Алаверди (Армения) рекомендуется установка фазосдвигающих трансформаторов 2х600 МВА на п/ст 400 кВ Ксани (Грузия).

В сети 220 кВ ожидаются близкие к критическим нагрузки на трансформаторах 220/110 кВ п/станций Алаверди, Шинуайр и Арарат, а при проверке по критерию (n-1) - закритические на 6-ти ВЛ и 6-ти трансформаторах.

В сети 110 кВ ожидаются близкие к критическим нагрузки на ВЛ Каучук, Винил и Норк, а при проверке по критерию (n-1) - закритические на 4-х ВЛ. Вероятна перегрузка ВЛ 220 кВ Гардабани (Грузия) – Алаверди (Армения) и Алаверди – Вандзор при отключении ВЛ 400 кВ Разданская ТЭС (Армения) – Ксани (Грузия).

Проведенный компанией Fichtner анализ динамической и результирующей устойчивости указывает на наличие достаточного резерва для осуществления первичного регулирования. Однако, имеется актуальная необходимость в модернизации систем регулирования на электростанциях.

Расчет электроэнергетического баланса передающей системы в Армении осуществляется с использованием пакета программ *РАПЭИ*, разработанного ЗАО “Научно-исследовательский институт энергетики”. В программах, в качестве исходной информации активных параметров электросети, используются данные АСКУЭ в виде результатов получасовых замеров напряжения, активной и реактивной мощностей в течение расчетного периода (месяца).

Анализ показателей аварийности передающей системы Армении указывает на наличие определенных проблем в системе противоаварийного управления. Ожидается, что значительный прорыв в этом направлении будет совершен после внедрения системы диспетчерского управления *SCADA*. Кроме того, внедрение *SCADA* расширит возможности Оператора системы по реализации принципов экономической диспетчеризации. В любом случае, окончательные решения по выбору состава коммутационного оборудования и управляющих устройств противоаварийного управления должны быть приняты в контексте интеграции энергосистемы Армении в региональные энергетические рынки.

Выводы

1. С целью обеспечения интеграции электроэнергетической системы Армении в региональные энергетические рынки необходимо освоение класса напряжения 400 кВ и сооружение новых межсистемных связей с энергосистемами Грузии, Ирана и, в последствии, Турции.

2. Обеспечение перетоков по межсистемным связям 400 кВ приведет к необходимости усиления отдельных узлов передающих и распределительных сетей 110-220 кВ Армении.
3. Внедрение системы SCADA обеспечит соблюдение технологических ограничений и повышение уровня управляемости Армянской энергосистемы, а также позволит более эффективно использовать принципы экономической диспетчеризации.
4. Состав средств противоаварийного управления в передающей системе должен уточняться по мере интеграции Армении в региональные энергетические рынки.