

ИННОВАЦИОННАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,95 кВ — АЛЬТЕРНАТИВА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 0,4 кВ

Комбин Николай Николаевич

Первая в своем роде сеть по передаче электрической энергии напряжением до 0,95 кВ способна заменить воздушные линии 0,4 кВ. Благодаря увеличению рабочего напряжения, некоторые проблемы старых сетей будут устранены.

Внедрение дальнейшего использования выбранного варианта позволяет отказаться от применения старых сетей электроснабжения и проблем, сопутствующих их эксплуатации. Первая и наиболее серьезная: износ выше допустимого. К примеру, по предоставленным данным холдинга МРСК, 54 % и 700 тыс. км. воздушных линий уже отработали свои сроки службы. Отметим, что в конце 1970-х начале 1980-х гг. линии построили по требованию тех лет, которые естественно не удовлетворяет современным стандартам ПУЭ-7 [3].

Поясним, сейчас повсеместно использует самонесущий изолированный провод (СИП), в то время, как 70 % всех старых сетей 0,4 кВ выполнены проводом 16—25 кв. мм. без защитной оболочки. Указанный провод обладает малой способностью пропускания, надежность такой сети снижена. Статистические данные подтверждают это, в течение года фиксируют 100 отключений на 100 км линии [3].

Следующая проблема заключается в отсутствии автоматизации таких сетей, повышены потери, вследствие незаконных подключений.

В итоге имеем распределительные сети худшего технического состояния с самой низкой надежностью, высокими потерями, плохой пропускной способностью. Такие сети не способны обеспечить высокий уровень качества электроснабжения. Для достижения новых уровней современных стандартов передачи электроэнергии необходимы новые технологические решения [1].

Основные направления при разработке.

Основная цель при создании проекта электрической сети напряжением 0,95 кВ, заключалась в проектировании системы электропередачи, обладающей большей эффективностью, чем устаревшие низковольтные сети, которая соответствовала современным стандартам передачи электроэнергии до потребителя.

Получившийся в результате проект должен решить следующие технические задачи: сократить потери электроэнергии при передаче в сетях низкого напряжения, уменьшить вероятность незаконных присоединений, подготовить электрическую сеть к будущему возрастанию потребления электричества, снизить капитальные вложения на постройку и дальнейшую эксплуатацию сетей, предоставить возможность управления и постоянного наблюдения за сетью [1].

Очевидно, данный проект, обладающий вышеуказанными свойствами, обязан отвечать требованиям современных нормативных документов.

Техническое описание новой сети.

Следует описать преимущество данного проекта с использованием индивидуальных трансформаторных подстанций в сравнение со старым вариантом. Первое, сеть подходит под те же технические требования по проекту, стройке и эксплуатации, как и сеть 0,4 кВ, необходимо учитывать, что по ПУЭ для воздушных линий передачи переменного тока напряжением до 1 кВ. установлены единые стандарты. Даже с учетом возможного повышения напряжения при регулировании (п. 1.2.23 ПУЭ) на 5 % (до 997,5 В), такая сеть соответствует единым требованиям к низковольтным распределительным сетям [2].

Учитывая вышесказанное, длина линии будет в 3 раза больше при тех же значениях нагрузки потребителей. Увеличение напряжения при электропередаче квадратично сократит потери, при прямо пропорциональном отклонении (падении) напряжения при той же нагрузке. Расчет показывает, увеличив напряжение с 380 до 950, т. е. в 2,5 раза, потери снизятся в 6,25 раз, а отклонение (падение) напряжения, соответственно, — в 2,5 раза.

Приведем пример: нагрузка одного дома принимается 6 кВА., сеть питает 50 домов на напряжении 0,4 кВ.. Теперь возьмем 140 домов, но уже с напряжением сети 0,95 кВ. В результате определим, что длина фидера изменится с 390 до 1059 м. То есть длина питающей линии повысилась в 2,69 раза, при увеличении количества питаемых домов в 2,8 раза.

Вопрос снижения потерь электрической энергии в трансформаторах 0,95/0,4 кВ решается путем использования их меньшего количества, то есть 1 трансформатор на два-три потребителя. Для данного проекта уже разработаны трансформаторы с меньшими показателями потерь. Потребители, расположенные в непосредственной близости от источника питания (в нашем случае подстанция 10/0,95/0,4 кВ.) питают по линии 0,4 кВ., расположенные на значительном удалении — 0,95 кВ.

Данная сеть, мало пригодна для незаконных подключений, обладает потенциалом к дальнейшему расширению сети потребителей. Несмотря на разные напряжения, для прокладки сетей требуются одинаковый тип опоры ВЛ, двухцепная с проводом СИП (самонесущий изолированный провод).

Техническая безопасность.

Немаловажным аспектом любого технического проекта является безопасность. Сейчас распространено внедрение сети электроснабжения с применением трансформаторных подстанций столбового типа 6 (10)/0,4 кВ с возможностью подключения нескольких потребителей (до 6) на один трансформатор.

Вышеуказанная сеть 6 (10) кВ требуют повышение электробезопасности по ПУЭ, тем более в районах жилой застройки. Режим работы сети 6 (10) кВ с изолированной нейтралью, современные типы защит при коротком замыкании на фазу функционируют на получение сигнала, а не на отключение. Естественно, что в жилом секторе существует высокая вероятность поражения электрическим, требуется дополнительные вложения для обеспечения электробезопасности.

В то же время при напряжении 0,95 кВ, режим работы сети — заземленная нейтраль. Наиболее частый вид коротких замыканий, однофазные на землю, можно будет отключить автоматическими выключателями, без значительного увеличения стоимости сети [2].

Необходимое оборудование.

Несомненным достоинством представленного варианта передачи электроэнергии является возможность использования предыдущего электротехнического оборудования, используемого в России сегодня, без необходимости полной замены на новые разработки. Однако, установка трансформаторных подстанций напряжения 0,95 кВ обязательна.

В конструкции сети используют серийно выпускаемое оборудование напряжением до 1 кВ, провода СИП, автоматические выключатели, а также линейную арматуру.

Еще одним немаловажным аспектом является использование трансформаторов 10/0,95/0,4 кВ и 0,95/0,4 кВ, которые сегодня производятся, но не используются повсеместно.

Необходима их разработка и дальнейшее применение на практике, данный вопрос уже согласован с отечественными производителями [5].

Экономическая сторона вопроса.

Технико-экономические оценки варианта сети с напряжением 0,95 кВ и технических нововведений осуществили с помощью сравнения двух вариантов сети. Для этого спроектировали оба варианта сети в виртуальной среде с распределительной сетью 10/0,4 кВ и 10/0,95/0,4 кВ [4].

В результате оценили затраты на эксплуатацию сети в течение 20 лет, включая строительство, потери и обслуживание. Новый предлагаемый вариант сети дешевле на 34,5 % процентов, чем старый.

Предлагаемый технический проект обладает высокими параметрами качества и надежности энергоснабжения, электрической безопасности, а также высокими показателями эффективности среди сетей низкого напряжения.