

ОБ ОСНОВНЫХ СПОСОБАХ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

Показаны низкая надежность и качество электроснабжения сельских потребителей и предложены рекомендации по их улучшению.

Ключевые слова: электроснабжения, сельские потребители электроэнергии,

ABOUT THE MAIN WAYS OF IMPROVING THE RELIABILITY OF THE ELECTRICITY DISTRIBUTION

Showing low reliability and quality of electricity supply to consumers in rural and offers recommendations for their improvement.

Keywords: electricity, rural electricity consumers,

В распределительных электросетях Кыргызстана в настоящее время остро стоят проблемы повышения надежности и качества электроснабжения сельских потребителей /1/. За последние годы эта проблема постоянно вызывает серьезную озабоченность населения, находится в центре внимания электроснабжающих организаций. Ежегодный естественный прирост нагрузки все более обостряет данную проблему.

Частые и длительные аварийные отключения жилых массивов и целых айылов, а также недопустимо низкий уровень напряжения (140-150 В в розетках сельских домов) делает невозможной нормальную их жизнедеятельность. При таком напряжении стиральная машина и холодильник не работают, а нагревательные приборы резко снижают выделение тепла так, что для кипячения литра воды требуется многократно больше времени, чем при нормальном напряжении 220 В. Основная и главная причина такого положения – повсеместная перегрузка элементов распределительных сетей 0,38-10 кВ, построенных 45-50 лет назад и не соответствующих сегодняшним многократно возросшим нагрузкам. По этой причине в сетях имеет место повышенные потери энергии и напряжения. В этих условиях единственный путь улучшения электроснабжения сельских потребителей – модернизация электросетей с оснащением их современными средствами повышения надежности работы, включая автоматизацию. Эта работа требует больших затрат и времени. Поскольку суммарная длина распределительных линий электропередачи 0,38-10 кВ Кыргызстана составляет свыше 60 тыс. км, из которых свыше 90% приходится на долю сельских сетей.

Из-за не автоматизированности распределительных электросетей Кыргызстана, из составляющих общей длительности перерыва электроснабжения 60-70% времени падает на поиск, обнаружение и локализацию поврежденного участка или элемента сетей 0,38-10 кВ. Это показывает, что наиболее трудоемким этапом восстановления электроснабжения потребителей является процесс нахождения и локализации поврежденного участка с дальнейшим аварийным ремонтом. Этот процесс требует значительных затрат времени и обуславливает большую часть полного не до отпуска электроэнергии.

Даже при хорошей оснащенности ОВБ транспортом, средством связи, людьми и т.д. нахождение повреждения с минимальными затратами времени представляет нелегкую задачу. Нетрудно подсчитать, что при 5 линейных разъединителях на ВЛ возможное число стратегии (вариантов переключений по отысканию поврежденного участка) равняется 120. Отсюда видно, что даже при высокой квалификации диспетчера РЭС и хорошем его знании своих сетей нахождение оптимального пути поиска повреждения представляет большую трудность. Из возможных вариантов можно выбрать такие, каждый из которых будет

оптимальным с точки зрения соответствующих критериев: минимум пробных ручных повторных включений, недоотпуск электроэнергии, затраты времени на локализацию поврежденного участка ВЛ с учетом переездов оперативно-выездной бригады (ОВБ) вдоль трассы линии.

Результат анализа аварийности сетей 0,38-10 кВ одного из РЭС и составляющих времени перерыва электроснабжения потребителей позволили установить, что:

- отсутствие разъединителей на некоторых отпайках не позволяет выполнить локализацию аварийного участка и является причиной перерыва в электроснабжении значительного числа потребителей с большим недоотпуском электроэнергии;
- не закольцованность значительного числа фидеров существенно снижает надежность электроснабжения потребителя, так как в большинстве случаев на время восстановления электроснабжения вынуждены отключать весь фидер, что также связано с увеличением недоотпуска электроэнергии;
- потребители первой и второй категорий терпят недопустимые перерывы электроснабжения, как по количеству, так и по длительности единичных аварий;
- стратегия поиска, как устойчивых повреждений, так и однофазных коротких замыканий на линиях далеко от рациональной;
- сети 10 кВ не оснащены указателями поврежденного участка типа УПУ, а установленные приборы не всегда четко выполняют свои функции, так как, во-первых, выбраны неоптимальные места их установки, во-вторых, они недостаточно надежно работают. Причины последнего не изучены: немногочисленные действующие в настоящее время в сетях системы централизованной телесигнализации РЭС страдают существенным недостатком: при любом виде аварии (отключении фидера, короткое замыкание в схеме подстанции 35/10 кВ, повреждение оборудования подстанции, однофазное замыкание на землю и т.п.) поступает сигнал одного типа. Оперативный персонал причину сигнала может выяснить только на месте. При этом зачастую имеет место неоправданная трата времени в ущерб устранению более важных (при совпадающих авариях) повреждений.

На основании вышесказанного, в качестве СПН необходима разработка следующих конкретных технических решений и методов сокращения числа и длительности перерывов электроснабжения с их технико-экономическим обоснованием /2/:

1. Рекомендации по выбору места установки секционирующей разъединителей на основной магистрали и отпайках фидеров;
2. Проверка технической и экономической обоснованности существующих на линиях разъединителей и возможные решения по их перестановке;
3. Разработка методов усовершенствования существующей системы централизованной телесигнализации с целью обеспечения передачи информации о видах аварии на подстанциях;
4. Подготовка предложений по автоматизации сети на основе использования нового оборудования и схем с учетом опыта реализации аналогичных решений в передовых энергосистемах других стран;
5. Предложение об использовании в РЭС метода оптимальной организации процесса отыскания поврежденного участка линии, обеспечивающего поиск и локализацию этого участка за минимально возможное время /3/.

Последнее предполагает использование метода, которая в конкретных условиях РЭС требует проведения ряда работ: сбор исходной информации по специальной форме, выявление структуры потребителей и их степени ответственности, конфигурацию конкретных фидеров с указанием их основных параметров и коммутационных аппаратов и т.д.

Данный метод использует критерий минимума затрат времени на локализацию аварийного участка, что соответствует минимизации недоотпуска электроэнергии, так как согласно действующим правилам, надежность электроснабжения сельских потребителей

нормировано в виде ограничений на продолжительность единичных отключений. Разработка стратегии поиска, отвечающей такому критерию, основана на теории информации [2].

Действительно, процесс поиска поврежденного участка линии, имеющей ($n \neq 1$), участков имеет место. При этом общее количество информации, о номере поврежденного (предполагаемого) участка в зависимости от количества участков и вероятности их повреждения может быть измерена в битах.

Общее правило определения искомой стратегии заключается в том, чтобы на каждом шаге процесса локализации номер разъединителя, которым будет выполнено деление линии, должен выбираться из условия [2]:

$$V_{ri} = \frac{I(X)_{ri}}{T_{ri}} = \max$$

где V_{ri} , $I(X)_{ri}$ – соответственно скорость получения (бит/час) и количество информации (бит) о номере поврежденного (предполагаемого) участка, получаемый при делении i -м разъединителем на i -м шаге процесса локализации;

T_{ri} – затраты времени (час) на этот шаг.

Предварительная оценка показывает, что по сравнению с обычной последовательной стратегией поиска, применяемой оперативной службой РЭС по рассматриваемому методу количество шагов может быть сокращено более чем вдвое, что дает уменьшение времени перерыва электроснабжения до 25%.

Метод предполагает решение задачи по компьютерной программе.

Для использования этого метода необходимо организация сбора необходимых исходных данных.

Решение задачи предполагает определение конкретной последовательности поиска повреждения на линии по каждому из фидеров РЭС, по которым диспетчер будет определять места и локализацию поврежденного участка.

Литература:

1. Каражанова Р.Т. Экономические последствия перерывов электроснабжения для сельских потребителей [Текст] / Р.Т. Каражанова // Вестник Алматинского института энергетики и связи, 2008. №3 (3) – С.65-68.
 2. Кадыркулов С.С., Каражанова Р.Т. О Методическом подходе к выбору оптимального сочетания средств повышения надежности электрических сетей [Текст] / Р.Т. Каражанова, С.С. Кадыркулов – Наука и новые технологии, 2010. №4, Бишкек. С. 44-47.
 3. Каражанова Р.Т., Кадыркулов С.С. О задаче оптимизации стратегии поиска места повреждения сельских ВЛ 10 кВ [Текст] / Р.Т. Каражанова, С.С. Кадыркулов // Известия ВУЗов 2010. №4. – С. 34-35.
-