

Г.Ф.Куценко, В.Л.Прусс
(г.Гомель, г.Минск)

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Актуальность задачи расчета надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей повышается по мере совершенствования и приближения к нормальным рыночным экономическим взаимоотношений между энергосистемами и этими потребителями. Как показывает зарубежный опыт, в развитых странах со свободным рынком распространена практика, когда энергосистема по согласованию с потребителями устанавливает надбавки (скидки) к тарифу на электроэнергию за повышение (понижение) уровня надежности электроснабжения, при этом обеспечивается обоюдный экономический эффект.

В последнее время попытки установления таких отношений начали предприниматься и в СССР. Так, введенный с 1.01.1991г. новый Прейскурант предусматривает возможность установления надбавок (скидок) за надежность к тарифу на электроэнергию, отпускаемую сельским потребителям. Согласно, эти надбавки (скидки) должны устанавливаться на основании специальных региональных Правил. Рекомендации по разработке таких Правил составлены Союзтехэнерго и утверждены Министерством энергетики и электрификации СССР в декабре 1990. В них поправочный коэффициент к тарифу определяется в зависимости от количества и длительности внезапных отключений потребителя за год.

Сложность расчета этих показателей определяется тем, что электрическая цепь "источник-потребитель", начинающаяся от шин подстанции (ПС), надежность которых можно считать абсолютной (например опорные ПС с высшим напряжением 330-500 кВ), состоит из частей, расчет надежности которых требует разных подходов, моделей, алгоритмов. К этим частям относятся: сеть 35(110)кВ, ПС 35(110)/10 кВ, ВЛ 10кВ, ТП 10/0,4кВ и БЛ 0,38 кВ. Только количество повреждений в первых двух частях цепи, приводящее к аварийным отклонениям рассматриваемого потребителя, может быть рассчитано классическими методами. Для расчета других показателей надежности электроснабжения потребителя при повреждении в различных частях цепи эти методы не годятся.

Так, расчет длительности аварийных отключений при повреждении

ях в первых двух частях цепи требует разработки математических моделей, описывающих действия защиты, автоматики, оперативного и ремонтного персонала. Модели должны достаточно полно учитывать местные условия оперативного обслуживания ПС 35(110) ЮкВ: наличие дежурных на ПС, места дислокации оперативно-выездных бригад (ОВБ) и зоны обслуживания, расстояния между ПС и т.п.

Особенно специфичным объектом расчета надежности является ВЛ ЮкВ. В первую очередь это определяется спецификой процесса поиска, локализации повреждения и восстановления электроснабжения присоединенных к ней потребителей при аварийном отключении ВЛ. Этот процесс осуществляется одной ОВБ, которая передвигается на автомашине или пешком между территориально разбросанными коммутационными аппаратами, установленными на ВЛ ЮкВ, для выполнения операций ими, обходов (осмотров) отдельных участков ВЛ и других действий. При этом затраты времени ОВБ сильно зависят и от стратегии управления рассматриваемым процессом (задается диспетчером сети, имеющим радиосвязь с ОВБ), определяющей набор указанных действий и предписывающей последовательность их выполнения. Стратегия выбирается с учетом оснащения ВЛ ЮкВ коммутационными аппаратами, автоматикой, устройствами определения места повреждения и местных условий оперативного обслуживания: наличие и состояние затрат, прохождения трассы ВЛ по болоту, по лесу и т.п. Указанные обстоятельства учитываются в моделях процесса поиска повреждения и восстановления электроснабжения, на использовании которых основывается расчет длительности отключения потребителей.

В связи с огромным количеством ответственных сельскохозяйственных потребителей, расчеты показателей надежности их электроснабжения будут носить массовый характер. Поэтому для их выполнения разработана специальная программа для ЭЭМ. Для повышения скорости расчетов составлены алгоритмы, выделяющие в схеме ВЛ ЮкВ тракт, связывающий три точки: питающую ПС, ПП потребителя и нормально отключенный аппарат на ВЛ, включением которого может быть обеспечено резервное питание указанной ПП. Такой подход позволил применить упрощенные формулы, что обеспечило существенное упрощение расчетов без проигрыша в точности их результатов.