

В связи с этим полезно при проектировании систем электроснабжения промышленных объектов рассматривать подобного рода зависимости при выборе силовых трансформаторов и принимать для технико-экономического сравнения трансформаторы, соответствующие экстремуму принятого критерия оптимальности (удельных потерь активной мощности, приведенных затрат и др.).

Далее, как один из способов экономии энергоресурсов, можно рассмотреть механизм замены силовых трансформаторов с целью повышения технико-экономических показателей системы электроснабжения действующих предприятий. Вопрос о замене трансформаторов следует рассматривать в каждом конкретном случае, опираясь на данные измерений электрических нагрузок за предыдущие периоды, на основе которых можно определить реальные средние значения коэффициентов загрузки трансформаторов. Необходимо учитывать, что замена трансформатора вызывает дополнительные затраты на монтаж, демонтаж и транспортировку оборудования, но при этом приводит к снижению потерь электроэнергии. Крупные предприятия имеют возможность выполнить такую замену самостоятельно, чего нельзя сказать о средних и малых предприятиях. Поэтому представляется целесообразным рассмотреть создание централизованной организации, где будет оказываться помощь инженерным работникам предприятий в вопросах целесообразности перехода на другой типоразмер трансформатора, решаться вопросы демонтажа, доставки и установки, которые могут стать основной помехой при осуществлении вышеуказанного способа экономии энергоресурсов.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СРЕДСТВ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 10 кВ

С.А. Сидоров

Научный руководитель – д.т.н., профессор *М.А. Короткевич*
Белорусский национальный технический университет

При существующем росте требований к надежности электроснабжения, актуальным является разработка методик, с помощью которых можно обосновать затраты электроснабжающих предприятий, необходимые для обеспечения требуемого уровня надежности. Важность этой темы очевидна, поскольку без методики технико-экономических обоснований применения средств повышения надежности затруднительно привлечь денежные ресурсы на приобретение требуемых аппаратов и устройств.

К одному из эффективных способов повышения надежности работы сельской электрической сети относится ее секционирование, осуществляемое с помощью разъединителей, выключателей и других коммутационных аппаратов.

Оптимальное использование свойств указанных средств приводит к снижению недоотпуска электроэнергии потребителям. Для этого требовалось разработать методику определения оптимальных мест размещения и вида средств секционирования. В общем случае математическая модель задачи оптимального повышения уровня надежности сводится к следующим постановкам:

- выбор стратегии применения технических средств и мероприятий, повышающих надежность по их эффективности, и количественная оценка этих мероприятий;
- при заданных ограниченных ресурсах выбор необходимых технических средств, обеспечивающих максимальный эффект по показателям надежности;
- при минимуме капитальных вложений обеспечение заданного уровня надежности, т.е. величины недоотпущенной электроэнергии для потребителей рассматриваемой электрической сети.

Для количественной оценки эффекта от применения тех или иных секционирующих устройств принимается значение суммарного недоотпуска электроэнергии по линии за год ΔW .

Разработан подход к составлению математического описания затрат времени на восстановление электроснабжения и определения недоотпуска электроэнергии для распределительной линии 10 кВ сельской электрической сети.

Оценено относительное приращение затрат при оснащении сети такими средствами секционирования, что позволило их упорядочить по значению эффективности.

Для учета условий эксплуатации и безопасности обслуживания исследуемой сети, использован метод многоцелевой оптимизации, позволивший определить оптимальное сочетание средств секционирования линии.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ДО 1000 В

А.В. Рожков

Научный руководитель – д.т.н., профессор *М.И. Фурсанов*
Белорусский национальный технический университет

Для проектирования электрической сети до 1000 В проектировщику необходимо знать места расположения трансформаторного или распределительного пункта и нагрузок. Кроме того, должны быть известны типы нагрузок (промышленная, бытовая, сельскохозяйственная и др.) и величина установленной мощности. Для выбора количества фаз и марки проводов инженеру необходимо рассчитать с учетом коэффициентов одновременности потоки на каждом из участков сети. Данный расчет является весьма трудоемким и может привести к ошибке. Поэтому для решения задачи на базе основных теоретических сведений и опыта проектирования инженеров-проектировщиков авторами рассматриваемой задачи разработан алгоритм, который нашел реализацию в программе «Net038».

Исходной посылкой для расчета нагрузок является предположение о том, что с увеличением числа потребителей, вероятность их одновременной работы снижается. Поэтому с учетом опыта эксплуатации сетей 1000 В были составлены таблицы, в которых в соответствии с суммарной мощностью питаемой нагрузки ставится коэффициент одновременности. Умножая данный коэффициент на значение установленной мощности, получаем значение потока мощности на рассматриваемом участке. Причем эквивалентирование производится отдельно по бытовой и по промышленной нагрузкам.

Как известно, нагрузка в электрических сетях до 1000 В бывает трехфазная и однофазная. При проектировании электрической сети проектировщику необходимо выбрать: к какой из фаз подсоединить однофазную нагрузку. При этом инженер руководствуется лишь собственными предположениями и догадками, не имея возможности рассчитать режим проектируемой сети. Для решения данного вопроса в программе «Net038» реализована функция оптимального распределения нагрузок по фазам. Основными требованиями к распределению нагрузок по фазам является: возможно минимальный ток в нулевом проводе на головном участке и максимальное падение напряжения, не превышающее допустимого значения. После вызова данной функции, программно отображается диалоговое окно, в котором пользователь может выбрать количество возможных вариантов и максимальное отклонение напряжения. В случае утвердительно ответа начинается процесс счета. Его сущность заключается в следующем. В узлах, содержащих однофазную нагрузку, случайным образом выбирается фаза, к которой подсоединяется рассматриваемая нагрузка. На участках, содержащих один или два фазных провода, также случайным образом выбирается фаза, которая используется в расчете. После этого происходит расчет токораспределения с учетом коэффициентов одновременности и расчет падения напряжения. В случае, когда падение напряжения в наиболее электрически удаленной точке не превышает допустимого, расположение нагрузок, фаз и ток в нулевом проводе на головном участке записываются во временный массив. Затем процесс случайного распределения и расчета повторяется. После того, как рассчитано заданное количество вариантов, из сформированного временного массива выбирается минимальное значение тока в нулевом проводе и восстанавливается «фазность» подключения однофазных нагрузок и «фазность» участков, где установлено один или два провода. Таким образом, на экране отображается схема, с указанием «фазности» нагрузок и проводов.