

Математическая модель выбора оптимальной мощности и числа трансформаторных подстанций

Сталович В.В.

Белорусский национальный технический университет

Выбор мощности и числа трансформаторных подстанций (ТП) должен быть правильным, технически и экономически обоснованным, так как он оказывает существенное влияние на рациональное построение систем электроснабжения (СЭС) различных объектов.

При построении математической модели выбора оптимальной мощности и числа ТП был выделен набор конструктивных параметров x_1, x_2, \dots, x_n , варьированием которых получаются различные варианты СЭС проектируемого объекта, а также набор неконтролируемых параметров u_1, u_2, \dots, u_k , которые не могут быть произвольно изменены и находятся вне контроля. Поиск оптимальной мощности и числа ТП состоит в нахождении наилучшей возможной комбинации параметров (x_1, x_2, \dots, x_n) , при которой выбранный критерий сравнения вариантов $\Phi(x_1, \dots, x_n; u_1, \dots, u_k)$ достигает максимума (минимума), т.е. своего экстремального значения. При этом в математической модели присутствует набор ограничений $R_i(x_1, \dots, x_n; u_1, \dots, u_k) \leq 0$, где $i = 1, \dots, m$, которые возникают из рекомендаций и требований нормативно-технических положений, предъявляемых к некоторым характеристикам ТП и СЭС, и, в свою очередь, уменьшают количество рассматриваемых вариантов.

К конструктивным параметрам были отнесены следующие: число и мощность силовых трансформаторов, месторасположение ТП, конфигурация схемы электроснабжения и сетей до 1 кВ, связывающих ТП.

Набор основных неконтролируемых параметров был выбран следующим: топология проектируемого объекта, информация об условиях окружающей среды, номинальное напряжение линий, информация о потребителях электроэнергии, тип нагрузки и ее график, число часов использования максимума нагрузки, сведения о ставках тарифа на электроэнергию, стоимость оборудования, его технические характеристики и показатели надёжности, сроки строительства и эксплуатации ТП, темпы роста нагрузки. В разработанной математической модели используется один из наиболее распространенных критериев – минимум приведенных затрат; однако, критериями могут служить капитальные затраты на строительство принятого варианта, надежность, безопасность, простота обслуживания и другое. Критерии могут быть как количественные, так и качественные, имеющие значение при выборе оптимальной мощности и числа ТП.