

связываются с электростанцией на первичном) или вторичном напряжении.

Первый вид связи применяется на относительно небольших производственных объектах с компактным размещением электрических нагрузок при отсутствии специальных требований к надежности электроснабжения. При этом удалении электростанции от ИП энергосистемы должно быть незначительным (до нескольких километров), а мощность, получаемая из ЭС или отдаваемая в нее при снижении нагрузки предприятия, должна быть небольшой. Второй вид связи целесообразен при повышенных требованиях к надежности электроснабжения и достаточной располагаемой мощности генерирующих источников ЭС. При наличии территориально обособленных групп потребителей электроэнергии, удаленных от электростанции предприятия, применяется третий вид связи. Для таких групп потребителей целесообразно сооружение собственного пункта приема электроэнергии от ЭС.

Для обеспечения качества электроснабжения на связях целесообразно предусматривать делительную защиту, предназначенную для отделения электростанции предприятия от сетей электроснабжающей организации при авариях в энергосистеме, вызывающих дефицит мощности, снижение частоты до недопустимых пределов, нарушение устойчивости и т.п.

УДК 621.316.3

Выбор числа, мощности и типа цеховых трансформаторных подстанций

Радкевич В.Н., Сталович В.В.

Белорусский национальный технический университет

От правильного выбора числа, мощности и типа цеховых трансформаторных подстанций (ТП) 6-10/0,4 кВ во многом зависят экономические показатели и надежность системы электроснабжения потребителей.

В проектной практике, пользуясь действующими нормативно-техническими документами, выбор ТП производится без учета множества факторов, особенно носящих неопределенный характер. Такой подход часто приводит к неэкономичным решениям. Опыт эксплуатации и ряд исследований показывают, что трансформаторы для подстанций не используются в полной мере по их ресурсу. Настоящая работа заключается в поиске наиболее эффективного метода выбора числа, мощности и типа ТП, а также в разработке соответствующих рекомендаций.

Согласно нормативно-техническим документам, рекомендации по выбору типа ТП диктуются требованиями надежности электроснабжения потребителей. При возникновении вопроса оптимального варианта схемы

резервирования цеховых нагрузок: в первом случае применение много-трансформаторных подстанций и во втором случае прокладка резервных кабельных перемычек на напряжение цеховых сетей между соседними одното трансформаторными подстанциями. Ответ можно получить только путем проведения технико-экономических расчетов (ТЭР). Для этих целей предложена методика сравнительных ТЭР, в комплекс которых включены помимо самих ТП, цеховые питающие сети до 1кВ, линии 6-10 кВ, ячейки выключателей на распределительном устройстве 6-10 кВ, а также прочие затраты и эксплуатационные расходы. Выбор числа и мощности ТП следует производить в два этапа: предварительный и окончательный, на котором мощность оптимизируется с учетом компенсации реактивной мощности. На предварительном этапе рекомендуется определение экономически целесообразной мощности ТП. Данная величина соответствует оптимальной номинальной мощности трансформаторов, согласно критерию минимума приведенных затрат, превышать которую не следует. В работе предложено учитывать влияние окружающей среды, режима и фонда времени работы оборудования, а также наличия независимых генерируемых источников электроэнергии.

Для автоматизации процесса выбора ТП возможна разработка алгоритма и компьютерной программы по предложенной методике.

УДК 621.311

Сравнительный анализ методов прогнозирования выработки электроэнергии ветрогенератором

Макошко Ю.В., Циркунова М.И.

Белорусский национальный технический университет

Среднегодовая скорость ветра является одним из основных показателей при оценке эффективности использования ветровой энергии.

В настоящее время разработано несколько методов прогнозирования выработки электроэнергии ветрогенератором:

1. метод НПП «Ветропаш» (уравнения Гриневича);
2. метод с использованием формулы Вейбулла;
3. метод прогнозирования с помощью нейронных сетей.

Однако все они имеют ряд существенных недостатков.

Во-первых, математические модели, лежащие в основе этих методов, не имеют конкретной привязки к данным натурных замеров скоростей ветра.

Во-вторых, важным фактором при использовании ВЭУ является себестоимость производимой электрической энергии и окупаемость установки. Имеется риск, что в течение гарантированного 20-летнего периода экс-