

Энергоэффективные сэкономят 2000 рублей на

Игорь ГАВРИЛОВ,
заместитель генерального директора,
технический директор ООО «СИКАМ»



В соответствии с Положением ОАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе одной из основных задач развития отрасли является повышение экономичности электрических сетей, в том числе снижение затрат и потерь на передачу электроэнергии, а также на эксплуатацию оборудования. В сегменте распределительных сетей 0,4 кВ электрические потери наиболее высоки, они в основном имеют резистивную природу и зависят от сопротивления провода и сопротивления соединительной арматуры. Если с переходом на повсеместное использование самонесущего изолированного провода (СИП) удалось заметно снизить потери за счёт уменьшения тока утечки и более низкого реактивного сопротивления линии электропередачи, то используемые ответвительные зажимы всё ещё остаются «узким местом» в сети.

Сопротивление магистрального ответвительного зажима удовлетворительного качества для сечения ответвления до 150 мм² составляет около 110 мкОм, при этом сопротивление зажимов не нормируется и для зажимов низкого качества может составлять значительно большие значения. Если грубо подсчитать потери электроэнер-

гии на качественном зажиме в процессе предусмотренного российскими нормами 40-летнего срока эксплуатации, используя формулу, то получим:

$$E = (R \cdot I^2 \cdot 24 \cdot 365) / 1000,$$

где:

E — потери за год, кВт•ч;

I — ток, протекающий через зажим, среднегодовое значение, А;

R — сопротивление ответвительного зажима ($1,1 \cdot 10^{-4}$ Ом), измеренное в ходе испытаний на электрическое старение по стандарту EN50483-5.

Для определения силы тока, протекающего через зажим, возьмём 40% от максимально допустимого тока для СИП соответствующего сечения, поскольку большая величина средней загрузки линии экономически нецелесообразна из-за квадратично увеличивающихся потерь. В европейских странах оптимальной считается средняя загрузка линии на уровне 30%, однако для России средняя загрузка в 40% представляется более реалистичной. Итак, ток $I = 0,4 \cdot 380 = 152$ А. Это значение тока I можно рассматривать в качестве среднесуточного, рассчитанного как $\frac{\sum_{0}^{24} I}{24}$. Для более точного расчёта необходимо учесть эффект от нелинейности суточного графика

нагрузок, считая $I = \sqrt{\frac{\sum_{0}^{24} I^2}{24}}$. Значение тока, рассчитанное таким образом, составит около 180 А. Подставив исходные данные в формулу для вычисления, получим, что потери на зажиме в процессе полного срока эксплуатации составят 1250 кВт•ч, или около 2500 рублей в ориентировочных текущих оптовых ценах на электроэнергию.

В подавляющем большинстве случаев при проведении закупочных процедур основным критерием выбора арматуры является её цена, однако реальная цена прокалывающего зажима должна оцениваться как сумма стоимости самого зажима и стоимости потерь электроэнергии на нём в течение всего срока эксплуатации. При таком подходе к оценке стоимости общие затраты на один ответвительный зажим, рассматриваемый в нашем случае, составят 2900 рублей.

Инженеры Группы СИКАМ, Франция, разработали и начали производство линейки новых энергосберегающих ответвительных зажимов для магистральных участков ВЛИ, где токи и потери на передачу

ВЛИ 0,4 кВ, или как прокалывающем зажиме

электроэнергии высоки. Их сопротивление в несколько раз меньше, чем у традиционных зажимов. Для сравнения отмечу, что зажим, аналогичный рассмотренному выше, в энергоэффективном исполнении имеет сопротивление около 20 мкОм, что в 5,5 раз ниже, чем у стандартных устройств. Потери на таком зажиме, рассчитанные по вышеприведённой методике, составят всего лишь 227 кВт•ч, или около 460 рублей за весь срок эксплуатации, а его реальная цена с учётом потерь будет всего около 1100 рублей, почти в три раза меньше, чем у традиционного. На графике, построенном на основании расчёта, видно, что уже через пять лет после начала эксплуатации энергоэффективный зажим начинает приносить прибыль за счёт снижения потерь (рис.).



на передачу электроэнергии, однако не менее важен и правильный выбор используемой электрической арматуры по назначению. Известно, что европейская норма EN50483-5 (п.1) предусматривает два класса ответвительных зажимов:

«Класс А — коннекторы для распределительной и промышленной сетей, в которых они могут быть подвергнуты воздействию токов короткого замыкания относительно высокой интенсивности и продолжительности. Как следствие, коннекторы класса А пригодны для большинства применений.»

Класс В — коннекторы для сетей, в которых токи перегрузки или короткого замыкания быстро устраняются работой защитных устройств.»

Зажимы класса В имеют пониженные диэлектрические свойства, не испытываются на ток утечки в воде, и их конструкция не рассчитана на кратковременное воздействие токов короткого замыкания. Они могут рассматриваться только как абонентские, так как срабатывание защитных устройств на стороне абонента исключает повреждающее воздействие больших токов на зажимы. Использование же таких зажимов на магистрали, особенно с учётом отсутствия герметичности электрического контакта, приводит в реальных условиях к быстрому увеличению переходного сопротивления электрического контакта и к значительному увеличению потерь на зажиме. Во многих странах с высокоразвитыми распределительными сетями зажимы класса В вообще не применяются (EDF — во Франции, RWE, ENBW и EON — в Германии и др.). В России же они используются достаточно широко как на магистральных линиях, так и для абонентских подключений. При элементарном технико-экономическом анализе применения ответвительных зажимов классов А и В становится очевидным, что при сопоставимых ценах на эти устройства электрические потери на них в процессе эксплуатации совершенно несравнимы и вызывают сомнения в самой целесообразности применения класса В.

Задача повышения экономичности электрических сетей и снижения затрат и потерь на передачу электроэнергии безусловно является крайне важной. Применение новых энергоэффективных ответвительных зажимов, технически грамотный и экономически обоснованный подход к использованию традиционной арматуры поможет в решении этой задачи.

Мы видим на примере одного зажима, что экономия от использования энергоэффективного устройства может в несколько раз превысить его стоимость. Использование энергосберегающих электрических лампочек уже стало привычным, теперь пришла пора новых ответвительных зажимов.

Использование энергоэффективной арматуры СИП безусловно является перспективным шагом в направлении снижения потерь

Рис. Стоимость зажимов с учётом потерь

