

сти, который устанавливается на высоте, недоступной без специальных средств. Использование счетчиков с такими функциональными возможностями существенно снизит хищения электроэнергии в частных домовладениях.

Важнейшее значение для снижения коммерческих потерь электроэнергии имеет внедрение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии бытовых потребителей.

Выводы

Для снижения коммерческих потерь электроэнергии необходимо совершенствовать организационные методы работы служб энергонадзора, а также внедрять технические устройства, предотвращающие хищения электрической энергии бытовыми потребителями.

АНАЛИЗ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ СИЛОВЫХ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Анищенко В.А., д.т.н, проф.; Колосова И.В., инж.

*УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, РБ*

Перегрузочная способность элементов систем электроснабжения позволяет повысить надежность электроснабжения с наименьшими затратами на установку электрооборудования при сохранении нормального или незначительного снижения срока его службы. Ниже рассматривается перегрузочная способность трансформаторов, которая позволяет существенно повысить пропускную способность электрических сетей. При проектировании действующие нормы рекомендуют выбирать трансформаторы исходя из их возможной перегрузки на 40 % до 5 суток при условии, если нагрузка до аварийной перегрузки не превышала 0,93 паспортной мощности трансформатора. Выбор трансформаторов при проектировании носит ориентировочный характер, так как основывается на осредненных характеристиках трансформаторов и условиях их эксплуатации. Он не учитывает номинальные мощности трансформаторов, виды их охлаждения и климатические условия местности, где предполагается эксплуатировать трансформаторы.

Государственный стандарт 14.209-97 устанавливает технически обоснованные при эксплуатации режимы нагрузки трансформаторов с точки зрения допустимых температур и термического износа,

которые учитывают мощности и виды охлаждения трансформаторов, температуру охлаждающей среды, кратность перегрузки и предшествующей ей нагрузки. Большие перегрузки по току существенно снижают надежность работы трансформаторов и сокращают срок их службы. Недооценка потенциальной перегрузочной способности трансформаторов может привести к необоснованному отключению потребителей электроэнергии. На рис. 1–4 приведены зависимости допустимой кратности нагрузки трансформаторов $K_2 = I/I_n$ (I и I_n – фактический и номинальный токи) от температуры охлаждающей среды, нормируемые при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Рассматривались следующие режимы работы: 1 – проектируемый (расчетный) режим перегрузки продолжительностью 6 ч; 2 – нормальный продолжительный режим эксплуатации с равномерной нагрузкой; 3 – нормальный режим эксплуатации с систематическими нагрузками (перегрузками) продолжительностью 6 ч с нормальным сокращением срока службы при кратности предшествующей нагрузки $K_1 = 0,25$; 4 – режим продолжительных аварийных нагрузок (перегрузок) продолжительностью 6 ч с повышенным сокращением срока службы без учета предшествующей нагрузки; 5 – кратковременный аварийный режим продолжительностью не более 0,5 ч.

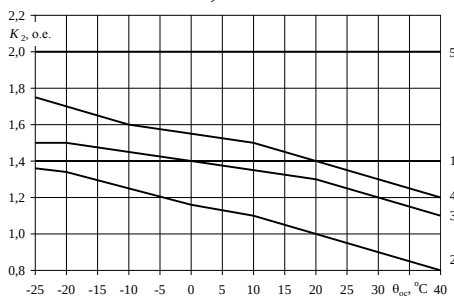


Рис. 1. Допустимые нагрузки распределительных трансформаторов с системой охлаждения ONAN

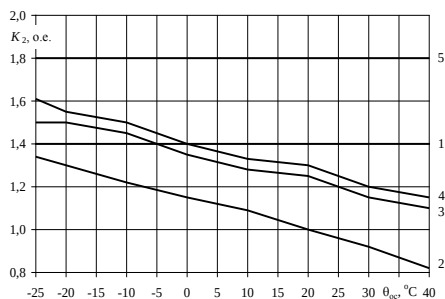


Рис. 2. Допустимые нагрузки трансформаторов средней и большой мощности с системой охлаждения ON

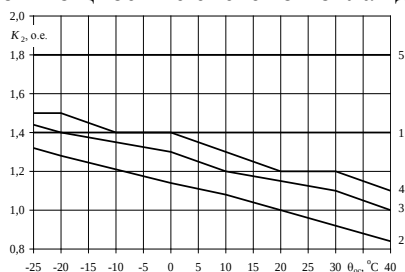


Рис. 3. Допустимые нагрузки трансформаторов средней и большой мощности с системой охлаждения OF

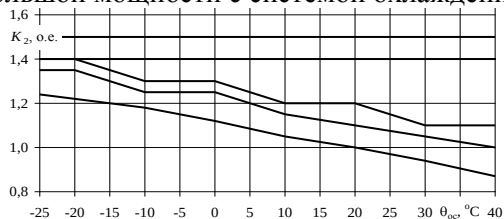


Рис. 4. Допустимые нагрузки трансформаторов средней и большой мощности с системой охлаждения OD

Анализ допустимых нагрузок, приведенных на рис. 1–4 показывает, что следование принимаемой при проектировании допустимой кратности нагрузки трансформаторов $K_2 = 1,4$ приводит к недооценке реальной пропускной способности сетей с трансформаторами с системой охлаждения ONAN в диапазоне низких температур окружающей среды от $-25\text{ }^\circ\text{C}$ до $20\text{ }^\circ\text{C}$ по сравнению с рассматриваемыми в стандарте эксплуатационными режимами. Для трансформаторов с системой охлаждения ON этот диапазон сужается до

($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), а для трансформаторов с системой охлаждения OF – до ($-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$). При более высоких температурах проектная кратность допустимой перегрузки ведет к переоценке пропускной способности.

Представляется целесообразным уточнение допустимой кратности перегрузки $K_2 = 1,4$ при выборе трансформаторов на стадии проектирования с учетом климатических условий местности, где предполагается установка трансформаторов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Мазурек Ю.А., м.т.н., Калентионюк Е.В., к.т.н., доцент
*УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, РБ*

Опыт эксплуатации сельских электрических сетей показывает, что большая часть времени на восстановление электроснабжения потребителей уходит на отыскание места повреждения. [1]

Ускорить этот процесс можно с помощью дистанционных методов и средств определения расстояния до места повреждения в распределительных электрических сетях.

Дальнейшим развитием параметрических методов является использование фиксирующих индикаторов сопротивления. В этом случае расстояние места междуфазного короткого замыкания (КЗ) определяется по формуле [3]:

$$l = \frac{U \sin \varphi}{I x_{01}},$$

где $U = U_{\phi 1} - U_{\phi 2}$ – разность напряжений поврежденных фаз;
 $I = I_{\phi 1} - I_{\phi 2}$ – разность токов поврежденных фаз; φ – угол сдвига между U и I ; x_{01} – удельное индуктивное сопротивление прямой последовательности.

Однако, при расчетном определении расстояния до места междуфазного повреждения по указанной формуле возможны значительные погрешности относительно фактических расстояний до места КЗ. [2]