

СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ПОНИЖАЮЩИХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ ГОРОДСКИХ СЕТЕЙ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Гринкруг М.С., Ткачева Ю.И.

ГОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: kof@knastu.ru

В настоящее время принятая методика выбора трансформаторов для понижающих подстанций (ПП) городских распределительных сетей (РС), предусматривает, что мощность устанавливаемого трансформатора выбирается из ожидаемой в конце пятнадцатилетнего срока службы максимальной мощности нагрузки, с учетом реального типового суточного графика нагрузки [1, 2]. Известно, что рост нагрузки в жилых районах городов происходит по закону

$$P_{\max} = P_{\max 0} \cdot K^t, \quad (1)$$

где $P_{\max 0}$ - нагрузка в начальный год эксплуатации, K - коэффициент естественного роста нагрузки для трансформаторных подстанций (ТП) обслуживающих жилые районы с домами оборудованные газовыми плитами $K=(1,035\div 1,05)$, а с домами с электроплитами $K=1,02$, t - время.

За пятнадцатилетний период величина максимальной мощности нагрузки может возрасти в $(1,2-2,1)$. При этом в начальный период эксплуатации трансформаторы работают при низких коэффициентах нагрузки $\beta = \frac{P_n}{P_{mp}}$, что приводит к увеличению потерь в них.

С целью уменьшения потерь энергии предлагается устанавливать в ТП в начальном периоде эксплуатации трансформатор меньшей мощности, а затем по мере роста нагрузки более мощный. Целью данной работы было исследование возможности экономии электроэнергии при применении данного способа. Для этого были проведены расчеты относительных потерь за весь срок эксплуатации в ПП, для различных уровней максимальной мощности нагрузки достигаемых в конце пятнадцатилетнего периода. Потери определялись как сумма потерь на получасовых режимах. Учитывался рост нагрузки по формуле (1) и сезонная неравномерность графика нагрузки по формуле

$$P_{\max} = P_{\max .\text{зим.}} \cdot (A + B \sin(Ct + D)),$$

где A – коэффициент характеризующий средний уровень максимальной суточной мощности в году, B – коэффициент характеризующий амплитуду колебания максимальной су-

точной мощности в течение года, C и D – коэффициенты связанные с продолжительностью года и выбором начального момента времени.

Суточный график нагрузки принимался как типовой для ТП обслуживающих жилые районы с домами с газовыми и электроплитами. Путем перебора стандартных трансформаторов выбирался трансформатор, имеющий минимальные потери, и пара трансформаторов имеющая минимальные потери, один из которых включается в работу в начальном периоде эксплуатации при низкой нагрузке, а второй по мере роста нагрузки определялось также оптимальное время их переустановки.

Из анализа полученных результатов следует, что при темпах роста нагрузки меньших 1,02 установка трансформаторов пониженной мощности в начальном периоде эксплуатации нецелесообразна за исключением максимальных мощностей нагрузки близких к 250 кВт и 450 кВт. Максимальное снижение потерь при этом составляет 14% от величины потерь в трансформаторных подстанциях за весь период эксплуатации при установке одного трансформатора. При увеличении коэффициента естественного роста величина снижения потерь по сравнению с однотрансформаторной подстанцией увеличивается и может достигать 33%. Характер изменения потерь от величины максимальной мощности нагрузки в конце периода эксплуатации при работе одного трансформатора в течение всего периода эксплуатации неравномерный. За счет подбора соответствующих районов с нагрузкой приходящейся на область минимума потерь можно снизить потери в трансформаторных подстанциях в 1,5 раза. При установке сменных трансформаторов в подстанции, характер зависимости изменения относительных потерь от максимальной мощности в конце периода эксплуатации, более плавный. При этом происходит общее уменьшение потерь.

Выводы:

Установка трансформаторов пониженной мощности в начальный период эксплуатации позволяет экономить до 33 % энергии по сравнению с однотрансформаторной понижающей подстанцией. Имеется возможность уменьшения потерь электроэнергии за счет рационального выбора районов потребителей обслуживаемых трансформаторной подстанцией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тульчин И.К., Нудлер Г.И. Электрические сети жилых и общественных зданий. – М.: Энергоатомиздат, 1983. –304 с.
2. ГОСТ 14209-85. Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки. М.: Госстандарт СССР, 1985.