

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

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 $\beta = \frac{P_n}{P_{тр}}$, 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 суточной 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.

Литература

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.

Математическое и программное обеспечение компьютерного анализа напряженно-деформированного состояния тонкостенных оболочек при локальных силовых воздействиях

Давиденко Ю.С.

Московский государственный университет инженерной экологии, Москва

На сегодняшний день теме экологической безопасности уделяется повышенное внимание. Химическое машиностроение было и остается наиболее опасной областью промышленности для экологии окружающей среды. Именно в химическом машиностроении преимущественно используются тонкостенные цилиндрические оболочки. Они чувствительны к любым нагрузкам. А локальные силовые воздействия могут быть для них более опасны, в виду, порой, не заметных результатов нагрузок. Исследования прочности цилиндрических оболочек при различных на-