***В.В.Апполонов, А.И.Нюхалов, студ.; рук. В.Г. Гольдштейн, д.т.н., проф.***

***(СамГТУ, г. Самара)***

**К ВОПРОСУ СТОИМОСТИ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА КАК ПРОИЗВОДСТВЕННОГО АКТИВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ**

Одна из задач в сфере остро назревшей модернизации распределительных электрических сетей заключается в повышении их технико-экономической эффективности. В первую очередь - посредством снижения технологических потерь на передачу электрической энергии, значительная часть которых имеет место в силовых трансформаторах напряжением 10(6)/0,4 кВ. Поэтому возникла необходимость обратить внимание проектных и эксплуатирующих организаций на вопросы рационального выбора новых силовых трансформаторов для замены физически и морально устаревших.

Стоимость силового трансформатора с учетом стоимости эксплуатации за весь срок службы состоит из следующих составляющих: цена самого трансформатора; стоимость монтажа на месте эксплуатации; стоимость профилактических работ и обслуживания; стоимость потерь.

Снижение цены на трансформатор может быть достигнуто уменьшением вложения активных материалов (электротехнической стали и меди). Но при этом возрастут потери. И наоборот, для снижения потерь требуется дополнительное вложение активных материалов, применение более дорогих материалов, например, стали, имеющей сниженные удельные потери.

Покупатель совместно с изготовителем может выбрать оптимальный вариант технических и экономических характеристик трансформатора в пределах показателей, регламентируемых стандартами таких, как предельные температуры нагрева и пр.

Обычно при сравнении вариантов одного и того же трансформатора основным показателем являются потери. Хотя коэффициент полезного действия современных трансформаторов превышает 99 процентов, стоимость потерь за весь срок эксплуатации приведенная к моменту установки трансформатора может превысить его цену[1]. Исходя из графика нагрузки и стоимости электрической энергии, можно определить годовую стоимость потерь в стали и нагрузочных потерь. Стоимость потерь в каждом году всего срока службы трансформатора может быть покрыта годовым доходом, полученным от суммы в банке, положенной под сложный процент при установке трансформатора. Эта сумма, достаточная для оплаты стоимости потерь в каждом году срока службы трансформатора и является капитализированной стоимостью потерь.

Полная капитализированная стоимость - это сумма стоимости установки трансформатора (включая его цену) и капитализированной стоимости потерь. Существует обратная зависимость этих величин. Поэтому существует оптимум полной стоимости при изменении технических и экономических характеристик трансформатора.

Возможно выполнить расчеты для каждого года, учитывая изменения различных параметров со временем: стоимости энергии, потерь и размера банковского процента. Трудно предсказать изменения этих параметров за весь 25-летний срок службы. Поэтому принимаются постоянные значения параметров и расчеты сводятся к определению двух составляющих: потерь в стали и нагрузочных потерь.

Потери в стали зависят от значения напряжения, его частоты и формы. Потери в стали имеют две составляющих - потери на гистерезис и потери, создаваемые вихревыми токами. Потери на гистерезис являются функцией максимального значения индукции и зависят от среднего значения приложенного напряжения. Потери от вихревых токов являются функцией частоты и поэтому чувствительны к гармоническому составу напряжения.

Отклонения потерь холостого хода вследствие изменения температуры могут быть значительными. Так, при измерении потерь при 21 °С и при 50°С на трансформаторе 50 MBА, 110/10,5 кВ было отмечено снижение потерь с ростом температуры. При номинальной индукции 1,77 Тл снижение составило 1,2%, а при индукции 1,6 Тл - 3,3%. Не было отмечено какого-либо заметного изменения потерь в стали в течение эксплуатации.

Погрешность измерения нагрузочных потерь при коэффициенте мощности не менее 0.01, равная 3 % считается приемлемой. Дальнейшее снижение погрешности связано с большими затратами. Однако известно о снижении погрешностей 1 ÷ 5 % при коэффициенте мощности 0,01 при измерении потерь в стали на трансформаторах мощностью до 300 MBА.

Библиографический список

1. Проблемы современного трансформаторостроения в России. – URL: [http://www.transform.ru/articles/html/01history/a000009.article](http://www.transform.ru/articles/html/01history/a000009.article???history=0&sample=8&ref=0) Дата обращения: 16.12.2013.