

УДК 621.314

М.А. ДЕМИН, студент гр. ЭЭб-152 (КузГТУ)
И.О. ЮРЧЕНКО, студент гр. ЭПб-131 (КузГТУ)
г. Кемерово

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

В современном мире все актуальней становится проблема энергосбережения, а вопрос об экономии энергии приобретает большую значимость. И в наши дни нужно как можно рациональнее использовать энергетические ресурсы.

Разработка энергоэффективного оборудования – основная задача, которую ставят перед собой ведущие производители электротехники. Россия имеет высокий уровень устаревшего оборудования, который составляет порядка 60-70%, следовательно, идут большие потери в электроэнергии. Таким образом, необходимо заменять оборудование на современное. Поэтому, очень важно проводить эксплуатацию трансформаторов, что поможет как можно быстрей и эффективней решить проблему энергосбережения.

Энергоэффективность силовых трансформаторов зависит от их потерь при холостом ходе и коротком замыкании. Холостой ход – режим работы трансформаторов, при разомкнутой вторичной обмотке. В этом режиме осуществляются потери в магнитопроводе и на вихревые токи. Режим короткого замыкания, это такой режим, в котором выводы вторичной обмотки замкнуты токопроводом с нулевым сопротивлением. В данном режиме потери идут на нагрев обмоток.

Руководствуясь выше перечисленными характеристиками, моя задача заключалась в том, чтобы сравнить два силовых трансформатора, и решить, какой из них будет наиболее энергоэффективен.

В современной разработке трансформаторостроении существуют два силовых трансформатора: сухой и масляный.

Трансформатор ТМГ новой серии ТМГ-ЭФ. Данные трансформаторы имеют низкий уровень потерь холостого хода и короткого замыкания из всех серийно выпускаемых силовых трансформаторов общего назначения. Они также имеют сниженный уровень корректированной звуковой мощности. Таким образом, трансформаторы данной серии являются энергосберегающими и малошумными.

Однако цена трансформатора с уменьшенными потерями будет выше обычного примерно на 15-20%. Поэтому он будет давать экономию не сразу, а через 2-3 года. Но, устанавливая трансформатор на 25 лет, стоит подумать о долгосрочном вложении средств и сопоставить разовую эконо-

нию от покупки обычного трансформатора с постоянной экономией на уменьшенных потерях электроэнергии (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки масляного силового трансформатора

Преимущества	Недостатки
Тяжелые режимы нагрузки	Низкая пожаробезопасность
Высокая устойчивость к коротким замыканиям	Нюансы в обслуживании
Защита от суровых климатических условий	Вред окружающей среде
Минимальные эксплуатационные расходы	Имеют большие габариты

Исходя из этих данных, мы видим, что масляный силовой трансформатор имеет высокую стойкость как от нагрузок, так от климатических условий, однако взрывоопасен, требует внимательного обслуживания и не экологичен.

Сухие трансформаторы российского производства завода ЭМЗ, предназначены для преобразования электроэнергии одного напряжения в электроэнергию другого напряжения. Особенность оборудования - возможность эксплуатации в умеренно холодных климатических условиях. Нормальная работа такого устройства возможна при поддержании температуры окружающей среды от +1 до +35 °C. Сухой трансформатор имеет плохую функциональность в условиях повышенной вибрации, а также не предназначен для помещений с высокой запыленностью (табл. 2).

Таблица 2

Преимущества и недостатки сухого силового трансформатора

Преимущества	Недостатки
Экологическая безопасность	Недостаточная система охлаждения
Небольшие габаритные размеры	Имеют меньшую перегрузочную способность
Низкая пожароопасность	Образование микротрешин
Безопасность при эксплуатации	Более высокие потери холостого хода

Исходя из данных о достоинствах и минусов сухого силового трансформатора, можно сделать вывод, что он более надежный и безопасный, но есть проблемы с охлаждением, менее устойчив к перегрузкам и есть потери при холостом ходе.

Далее сравнили характеристики и параметры силовых трансформаторов с одинаковым номинальным напряжением и мощностью (табл. 3).

Таблица 3

Характеристики силовых трансформаторов
с номинальным высшим напряжением 10кВ

Характеристики	ТМГ-ЭФ	ТС
Мощность, кВА	630	630
Потери холостого хода, кВт	1,3	1,6
Потери короткого замыкания, кВт	7,6	5,7
Длина, мм	1520	1410
Ширина, мм	1090	820
Высота, мм	1520	1445
Масса, кг	2200	1950
Гарантия, год	3	5
Напряжение короткого замыкания, %	5,5	5,5
Уровень шума на расстоянии 1м, дБ	61	56
Стоимость, руб.	Примерно 550 тыс.	Примерно 600 тыс.
Срок службы, год	Не менее 25	Не менее 30

В данной таблице представлены основные характеристики рассматриваемых трансформаторов. Из таблицы видно, что трехфазные сухие трансформаторы стоят несколько дороже, чем масляные герметичные, но при этом имеют больше срок службы и гарантию. Также ТС имеют меньше потери короткого замыкания, они менее габаритны, что создает более удобные условия при эксплуатации, но в тоже время больше потери холостого хода, что может оказаться в дальнейшем на повышение денежных затрат на ремонт или обновление.

Из перечисленных достоинств и недостатков рассмотренных вариантов, можно сделать вывод, что более выгодным вариантом будет применение ТС. Данные трансформаторы более надежны в эксплуатации, нуждаются в минимальном обслуживании и могут быть установлены в умеренных и холодных климатических условиях, в то время как ТМГ-ЭФ требуют к себе более внимательного отношения, а также оказывают негативное

влияние на окружающую среду. Но стоит помнить о том, что сухие силовые трансформаторы менее устойчивы к большим нагрузкам, что может вызвать появление микротрещин, и тем самым увеличить потери электроэнергии.

Список литературы:

1. Энергоэффективные трансформаторы ТМГ-ЭФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wikitransformer.ru/>.
2. Электромашиностроительный завод «Энергоэффективные трансформаторы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e-mz.ru/catalog/suhie_transformatoryi/2.
3. Русский трансформатор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rus-trans.com/?ukey=auxpage_energoeffektivnye-silovye-transformatory.
4. Электропоставка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektropostavka.ru/price-sil-transformator/>
5. Рассказовский электротехнический завод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://retzz.ru/catalog/transformers/high-voltage/dry/tc/630-kva/>
6. Secoin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.secoin.ru/bd/transform/trans14.html>