

УДК 621.311

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТМГ12

Никитин С.С.

Научный руководитель – Прокопенко Л.В.

В основе разработанной специалистами Минского электротехнического завода им. В.И. Козлова новой серии трансформаторов ТМГ12 сохранены лучшие качества трансформаторов серий ТМГ и ТМГ11, а также ряд инноваций: передовые инженерные решения, усовершенствованная методика расчета, использование технологического оборудования и комплектующих ведущих мировых производителей. Все вместе позволило обеспечить высокие потребительские свойства нового трансформатора ТМГ12.

Трехфазные масляные трансформаторы ТМГ12 предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки умеренного (от плюс 40 до минус 45 °С) или холодного (от плюс 40 до минус 60 °С) климата. Номинальная частота 50 Гц, регулирование напряжения осуществляется в диапазоне до $\pm 5\%$ на полностью отключенном трансформаторе (ПВВ) переключением ответвлений обмотки ВН ступенями по 2,5 %.

Для измерения температуры верхних слоев масла и управления внешними электрическими цепями трансформаторы по заказу потребителя комплектуются манометрическим сигнализирующим термометром.

Для контроля внутреннего давления в баке и сигнализации, в случае превышения им допустимых величин, в трансформаторах, размещаемых в помещении, предусматривается по заказу потребителя установка электроконтактного мановакуумметра.

Для измерения температуры верхних слоев масла на крышке трансформаторов предусмотрена гильза для установки жидкостного стеклянного термометра.

Для измерения температуры верхних слоев масла и управления внешними электрическими цепями трансформаторы мощностью 1000 и 1250 кВА по заказу потребителя комплектуются манометрическим сигнализирующим термометром.

К преимуществам трансформаторов ТМГ-12 относятся:

1. Энергоэффективность

Трансформаторы серии ТМГ12 имеют самый низкий уровень потерь холостого хода и короткого замыкания из всех серийно выпускаемых в СНГ трансформаторов аналогичного назначения. Эта особенность становится важным аргументом в пользу использования ТМГ12 для снижения потерь электроэнергии, что в свою очередь позволяет существенно уменьшить затраты в процессе эксплуатации оборудования.

2. Улучшенные шумовые характеристики трансформаторов позволяют расширить область их применения

3. Ввод нейтрали обмотки НН рассчитан на продолжительную работу с номинальным током, что соответствует последним требованиям МЭК и значительно повышает надежность трансформаторов при несимметричных нагрузках.

4. Герметичное исполнение в сочетании с глубокой предварительной дегазацией трансформаторного масла и его заливкой под глубоким вакуумом обеспечивает высокую электрическую прочность главной и продольной изоляции.

5. Не требуются испытания масла и, следовательно, отбор его проб, как при хранении, так и при вводе в эксплуатацию.

6. Не требуют обслуживания в процессе хранения и эксплуатации на протяжении всего срока службы.

7. Срок службы — не менее 25 лет. Гарантия - 5 лет с даты выпуска на трансформатор.

На основе каталожных данных, предоставляемых заводом, проведем сравнение потерь активной мощности $\Delta P_{хх}$ и $\Delta P_{кз}$ для различных типов трансформаторов мощностью 1000 кВ·А

Таблица 1. Сравнение потерь активной мощности ΔP_{xx} и $\Delta P_{кз}$ для различных типов трансформаторов мощностью 1000 кВ·А

Тип	ТМГ12-1000/10	ТМГ11-1000/10	ТМГ-1000/10	ТМГ21-1000/10	ТМ-1000/10	ТМЗ-1000/10
ΔP_{xx} , кВт	1,1	1,4	1,6	1,2	2,1	1,9
$\Delta P_{кз}$, кВт	10,5	10,8	10,8	11,6	12,2	10,8

Как видно из таблицы, трансформатор ТМГ12 по данным показателям существенно лучше других моделей. В частности по ΔP_{xx} сокращение потерь доходит до 47%, а по $\Delta P_{кз}$ до 14% в сравнении с ТМ-1000/10.

На современных предприятиях часто устанавливают ТП с двумя трансформаторами. Рассмотрим использование трансформаторов ТМГ12 в данной ситуации. Для сравнения с другими видами трансформаторов будем использовать параметр $S_{г}$ – граничной мощности, при которой целесообразно отключать один трансформатор с целью снижения потерь.

Расчет проведем для трансформаторов мощностью 1000 кВ·А.

Воспользуемся формулой для расчета граничной мощности:

$$S_{г} = S_{н} \sqrt{\frac{2\Delta P_{xx}}{\Delta P_{кз}}} \quad (1)$$

Для примера приведем расчет граничной мощности для трансформатора ТМГ12:

$$S_{г} = S_{н} \sqrt{\frac{2\Delta P_{xx}}{\Delta P_{кз}}} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1,1}{10,5}} = 457,74 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Результаты расчетов для остальных типов трансформаторов сведем в таблицу:

Таблица 2. Расчет граничной мощности для трансформаторов различных типов

Тип	ТМГ12-1000/10	ТМГ11-1000/10	ТМГ-1000/10	ТМГ21-1000/10	ТМ-1000/10	ТМЗ-1000/10
$S_{г}$, кВ·А	457,74	509,18	544,33	454,86	586,74	593,17

Как видно из результатов расчетов, трансформатор ТМГ12 1000/10 имеет практически одинаковое значение граничной мощности с более новым ТМГ21 1000/10.

Подводя итог, можно сказать, что трансформатор ТМГ12 является экономичным в плане потерь, что позволяет существенно уменьшить затраты в процессе эксплуатации.