

Новое решение для силовых трансформаторов II габарита



В статье рассказано о технологии вертикальной намотки высоковольтных обмоток, примененной для силовых трансформаторов II (второго) габарита. Объяснены преимущества этой технологии перед традиционными решениями.

ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока», г. Екатеринбург

ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» (ОАО «СЗТТ») с 2006 года производит силовые трансформаторы ТЛС с литой изоляцией на 6, 10, 20 кВ, мощностью 10–3200 кВ·А, общепромышленного и энергоэффективного исполнения. Особенность конструкции трансформаторов мощностью 10–63 кВ·А классов напряжения 6 и 10 кВ состоит в применении литых моноблоков (рис. 1). Литой моноблок состоит из монолитной конструкции, содержащей внутри высоковольтную (ВН) и низковольтную

(НН) обмотки. Между обмотками ВН и НН находится защитный заземляемый экран. Применение данной конструкции позволило решить две основные задачи:

- ▶ получение компактного трансформатора, который можно встроить в малогабаритные распределительные устройства и КРУ;

- ▶ обеспечение полной защиты от внешних воздействующих факторов.

С 2018 года завод использует станок для вертикальной намотки обмоток ВН (рис. 2) для трансформаторов

мощностью 10–63 кВ·А. В 2024 году опыт изготовления трансформаторов с вертикальной намоткой перенесен на линейку силовых сухих трансформаторов с литой изоляцией ТЛС общепромышленного исполнения для трансформаторов II габарита: от 100 до 400 кВ·А (рис. 3); материал обмоток – алюминий и медь. При разработке этих изделий конструкторский отдел продолжил внедрение вертикальных обмоток высокого напряжения.

Перечислим преимущества данной технологии намотки перед клас-



Рис. 1. Силовой трансформатор ТЛС мощностью 40 кВ·А



Рис. 2. Станок для вертикальной намотки обмоток высокого напряжения



Рис. 3. Силовой трансформатор ТЛС-250 II габарита

сическими решениями на рынке силовых трансформаторов:

- ▶ равномерное распределение витковых напряжений по всей высоте обмотки;

- ▶ высокая устойчивость к импульсным перенапряжениям, подтвержденная, помимо грозовых испытаний, импульсными обмерами всех частей обмотки, выполненными совместно с коллегами ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академика Е. И. Забабахина»;

- ▶ более высокий коэффициент теплоотдачи;

- ▶ высокая механическая прочность высоковольтного блока;

- ▶ минимальный уровень частичных разрядов (ЧР) с проверкой каждого трансформатора в объеме приемосдаточных испытаний.

Стоит отметить, что остальные узлы и сборочные единицы этих трансформаторов тоже изготавливаются с применением современных технологий, таких как:

- ▶ использование анизотропных сталей сортов не хуже NV-110, со схемой шихтовки магнитопровода STEP-LAP;

- ▶ использование заливочных систем, позволяющих эксплуатировать трансформаторы при температурах до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ включительно, климатическое исполнение УХЛ для всех трансформаторов, с возможностью холодного пуска (климатический класс С4);

- ▶ намотка обмоток низкого напряжения на фольговых станках для всех мощностей;

- ▶ возможность выполнения деталей с лакокрасочным покрытием или цинкованием.

Собственный испытательный центр ОАО «СЗТТ» позволяет тестировать трансформаторы в полном соответствии с основными отраслевыми нормативными документами, такими как ГОСТ 54827 и ГОСТ 52719. Трансформаторы соответствуют климатическим классам С4 (холодный пуск $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$), E2, F1 по ГОСТ 54827.

В чем различие силовых трансформаторов общепромышленного и энергоэффективного исполнений? Такое разделение выполнено в первую очередь для того, чтобы у потребителя был выбор: экономить на закупочной стоимости в случае приобретения трансформаторов общепромышленного исполнения, так как они дешевле, или, приобретая чуть более дорогие трансформаторы энергоэффективной линейки, экономить денежные средства в процессе эксплуатации трансформаторов. ОАО «СЗТТ» выпускает обе линейки трансформаторов – и энергоэффективные, и общепромышленные. Следует отметить, что оба решения одинаковы по надежности, имеют одинаковые гарантийные сроки и соответствуют основным отраслевым ГОСТам. Выбор окончательного решения за потребителем.

Также весомую долю занимает выпуск нестандартных и специальных силовых трансформаторов:

- ▶ изготовленных в соответствии с пониженными или любыми иными требованиями заказчика к потерям холостого хода и короткого замыкания;

- ▶ с нестандартными напряжениями по высоковольтной и низковольтной обмоткам и различными напряжениями короткого замыкания;

- ▶ нейтралеобразующих трансформаторов со схемами Ун/Д-11 или Zn;

- ▶ преобразовательных трансформаторов с различными категориями перегрузочных режимов;

- ▶ низковольтных сухих разделительных трансформаторов;

- ▶ масляных трансформаторов ТМГ.

ОАО «СЗТТ» имеет аттестации крупнейших предприятий и холдингов страны, регулярно осуществляет поставки на объекты атомной энергетики России и зарубежья.

В условиях замещения импортного оборудования техническое оснащение завода позволяет изготавливать силовые трансформаторы, ни в чем не уступающие продукции европейских производителей.

В. В. Рыжков, главный конструктор по силовым трансформаторам,
ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»,
г. Екатеринбург,
тел.: 8 (800) 201-0377,
e-mail: cztt@cztt.ru,
сайт: www.cztt.ru