

## **ПУТИ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ТРАНСФОРМАТОРЕ**

Одной из первоочередных задач развития экономики любой страны является стимулирование перехода на энергосберегающие технологии.

Потери в силовых трансформаторах и автотрансформаторах составляют существенную долю (до 20%) общих потерь электроэнергии в электрических сетях и являются одной из составляющих нормативов технологических потерь электроэнергии на её передачу.

Основными электрическими параметрами силового трансформатора, характеризующими экономичность его работы, являются потери холостого хода (ПХХ) и короткого замыкания (ПКЗ).

Для изучения проблем потерь электроэнергии в силовых трансформаторах рассмотрим основные причины потерь. На основе рассмотрения причин потерь электроэнергии, постараемся выделить наиболее эффективный метод уменьшения энергопотерь.

Потери холостого хода возникают вследствие перемагничивания активной стали сердечника. Они являются постоянной составляющей полных потерь мощности и зависят не от нагрузки трансформатора, а от качества трансформаторной стали (марки, толщины), технологии изготовления магнитной системы, качества проектирования магнитопровода и материальной базы.

Потери короткого замыкания представляют собой сумму потерь в проводе обмоток и дополнительных потерь в стенках бака и других металлических частях, вызываемых потоками рассеивания. ПКЗ — это переменная составляющая полных потерь мощности, т.к. они изменяются в зависимости от нагрузки трансформатора.

Данный тип потерь зависит от материала обмоток, плотности тока, количества витков, инженерных приемов.

Номинальные ПХХ и ПКЗ силового трансформатора устанавливаются на стадии конструкторской разработки с учетом технологических возможностей предприятия-производителя и указываются в технических условиях (на серийную продукцию) или технических характеристиках.

На наш взгляд, ПХХ являются наиболее значимыми, так как они являются постоянной составляющей полных потерь мощности, и в первую очередь, для уменьшения потерь энергии, следует стремиться уменьшать потери холостого хода.

Уменьшение мощности потерь холостого хода (потерь в магнитопроводе), очевидно, связано с изменением конструкции и материала магнитопровода. Наиболее перспективный путь снижения затрат на производство и эксплуатацию силовых распределительных трансформаторов - это применение магнитопроводов из аморфных (нанокристаллических) сплавов, при этом обеспечивается более чем пятикратное снижение потерь холостого хода трансформаторов по сравнению с магнитопроводами из холоднокатаной электротехнической стали.

Как показали испытания, сердечник, изготовленный из аморфного сплава, позволяет сократить потери энергии в сердечнике трансформатора на 80% по сравнению со стальным аналогом. По оценке, если бы во всех действующих в мире трансформаторах установить сердечники из аморфных металлов, среднегодовая экономия энергии составила бы 40 млн. кВт\*ч.

Сравнительные проектные параметры силовых распределительных трансформаторов с сердечником из аморфной (АС) и из холоднокатаной электротехнической стали (ЭС) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры силовых распределительных трансформаторов

Параметр	100 кВА		250 кВА		400 кВА		630 кВА	
	АС В=1,3Тл	ЭС	АС В=1,285Тл	ЭС	АС В=1,35 Тл	ЭС	АС В=1,31Тл	ЭС
Потери, Вт								
Холостого хода	64	300	128	580	161	830	238	1200
Ток холостого хода, %	0,2	2,5	0,093	1,9	0,078	1,6	0,074	1,3

Особенности АС потребовали изменения конструкции магнитопровода. В связи с малой толщиной аморфный материал наиболее пригоден для витой конструкции магнитопровода, то есть для трансформаторов до 1000 кВА. К

условно витой конструкции магнитопровода можно отнести новую технологию производства магнитопроводов (рис 1).

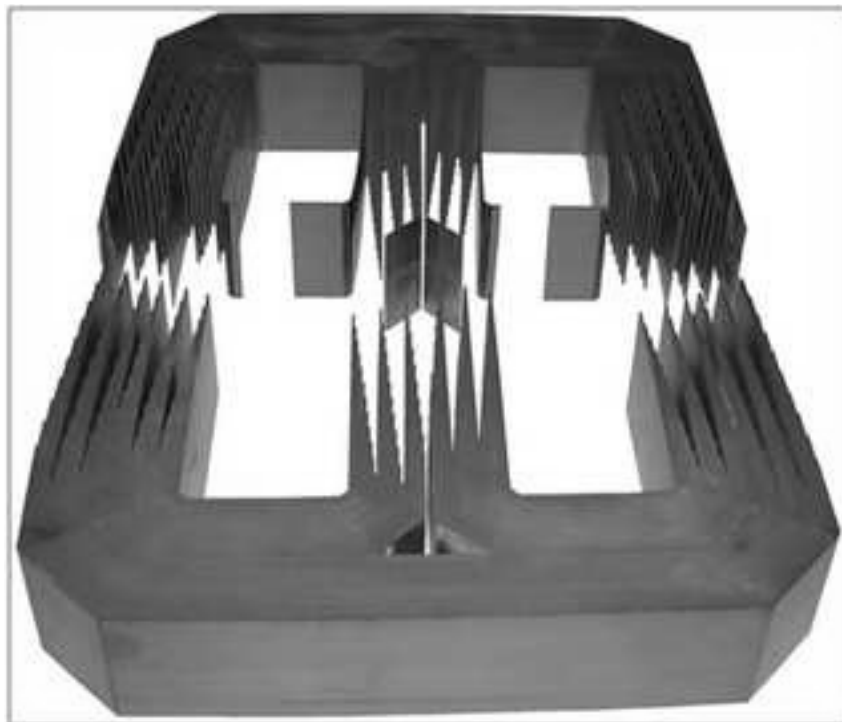


Рис.1. Трансформатор 630/6/1,2 собранный с магнитопроводом по новой технологии

При рассмотрении основных видов потерь электроэнергии в силовом трансформаторе, мы пришли к выводу, что основную роль играют потери холостого хода. Проанализировав решение проблемы потерь холостого хода силового трансформатора, выявили, что снижение потерь холостого хода произошло благодаря трем факторам:

- ✓ применению улучшенных марок стали;
- ✓ усовершенствованию технологии изготовления магнитной системы;
- ✓ усовершенствованию конструкции сердечника.